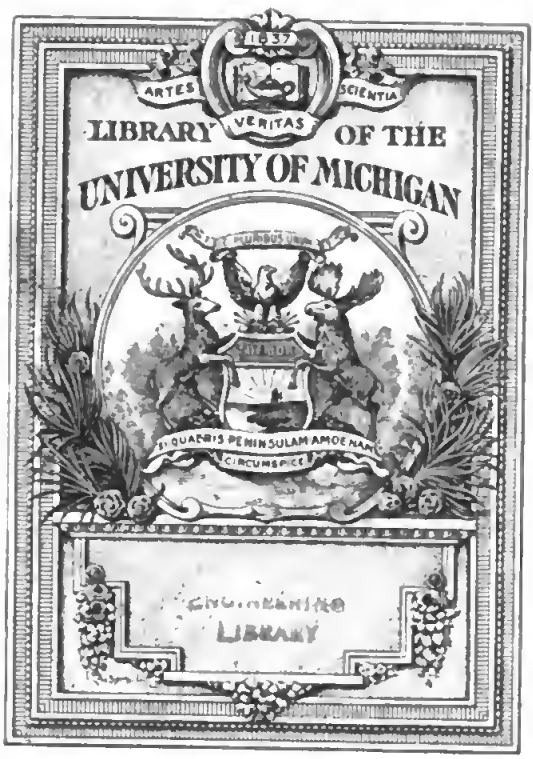
B 427054


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
LIBRARY

A N° 36 4

Digitized by Google

# ZEITSCHRIFT

FÜR

# VERMESSUNGSWESEN

IM AUFTRAG UND ALS ORGAN

DES

## DEUTSCHEN GEOMETERVEREINS

unter Mitwirkung von

**Dr. F. R. HELMERT,** Professor in Aachen,
**M. DOLL,** Obergeometer in Carlsruhe,
**Dr. J. H. FRANKE,** Trigonometer in München,

herausgegeben von

**Dr. W. JORDAN,**
Professor in Carlsruhe.

---

IV. Band.

(1875.)

Mit 4 lithographischen Beilagen.

STUTTGART.
VERLAG VON K. WITTWER.
1875.

Carlsruhe. Druck von Malsch & Vogel.

## Sachregister.


Seite

*Ausbildung*, zur Frage über die, der deutschen Vermessungstechniker. Von Franke . . . . . 87
— und Prüfung, über die, der dänischen Feldmesser. Von Kerschbaum . . . . . 139
*Berichtigungen* . . . . . 44. 160
*Berechnung* geographischer Coordinaten. Von Zrzavy . . 176
*Druckfehler* in Heft 1. dieses Bandes . . . . . 104
*Distanzmessung*, über die Genauigkeit der, von Stambach . . 183
*Eichungswesen*. Einsendung vom Württembergischen Geometer-Verein . . . . . 189
*Flächenbestimmung*, theoretische Bemerkung zur Genauigkeit der. Von Jordan . . . . . 78
*Gotthardtunnelabsteckung* von Koppe . . . . . 369
*Höhen-Netzes*, zur Frage eines einheitlichen, in Deutschland. Von v. Morozowicz . . . . . 295
*Instrument* zum Ziehen von Kegelschnitten unter Angabe der Normalen in jedem Punkt. Von Wiener . . . . 86
*Instrumente*, die Ausstellung mathematischer, und fachwissenschaftlicher Werke . . . . . 285
*Kleinere Mittheilungen*. Berechnung von Ausschachtungsmassen. Von Mertins . . . . . 37
— Notiz über die trigonometrische Höhenbestimmnng mit der Kippregel. Von Jordan . . . . . 39
— Thomas'sche Arithmometer. Von Fecht . . . . . 207
— Zur Geschichte der Hansen'schen Aufgabe. Von Kunze. 208
— Notiz bezüglich Studienplanes der badischen Geometerschule. Von Doll . . . . . 208
— Die Gehaltsbezüge und Gebühren der bayerischen Bezirks-Geometer . . . . . 257
— Gedruckte Theilungen für Nivellirlatten . . . . . 259
— Erklärung eines altrömischen Verfahrens zur Bestimmung des Meridians aus drei Sonnenschatten. Von Wiener . . . . . 299
— Ueber die Genauigkeit des Visirens mit der Kreuzscheibe. Von Jordan . . . . . 303
— Bemerkungen zu dem Aufsatz von Stambach: Ueber die Genauigkeit der Distanzmessung. Von Helmert . . 359


181009

Seite.

*Kleinere Mittheilungen.* Mittheilungen über die Genauigkeit der Distanzmessung mit einem neuen von Mechaniker Hahn in Kassel construirten Schraubeninstrument . . 362
— Nachträgliche Bemerkung zu dem früher mitgetheilten Verfahren zur Bestimmung des Meridians. Von Wiener 366
— Technikum in Hannover . . . . . 367
*Landesvermessung*, die, des Fürstenthums Schwarzburg-Sondershausen . . . . . 209
*Literaturzeitung.* Hanhart und Waldner, Tracirungs-Handbuch für die Ingenieur-Arbeiten im Felde bei der Projectirung und dem Bau von Eisenbahnen und Wegen, besprochen von Jordan . . . . . 32
— von Ott, Grundzüge des graphischen Rechnens und der graphischen Statik, besprochen von Wiener . . . . . 34
— Serrarin und Oberbeck, Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbögen für Strassen und Eisenbahnen, besprochen von Mertins . . . . . 36
— von Rüdgisch, Instrumente und Operationen der niedern Vermessungskunst, besprochen von Jordan . . . . . 156
— Buttmann. Die niedere Geodäsie, ein Stiefkind im preuss. Staatsorganismus, besprochen von Stavenow . . . . 159
— Eckholds Patent-Omnimeter, besprochen von Jordan . 207
— Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, herausgegeben von Neumayer, besprochen v. Jordan 247
— Schönberg. Rechentabellen, besprochen von Jordan . . 255
— Schreiber. Nivellement mit Aneroidbarometern, besprochen von Helmert . . . . . 341
— Jordan. Kalender für Vermessungskunde 1876, besprochen von Helmert . . . . . 348
— Schuberg. Der Waldwegbau. II. Band, besprochen von Bernhardt . . . . . 349
— Franke. Die trigonometrische Punktbestimmung im Netzanschluss, besprochen von Jordan . . . . . 354
— Schlebach. Uebungsblätter zum Plan- und Terrainzeichnen, besprochen von Helmert . . . . . 447
*Lothablenkung*, die, und ihr Einfluss auf ein geometrisches Nivellement, von Börsch . . . . . 199
*Magnetnadeln*, Arretirung für, von Hahn . . . . . 188
*Mikroskop-Theodolit*, einige Nachrichten über einen, v. Helmert 327
*Monddistanzen*, Reduction der, von Bremiker . . . . . 59
*Nivellirinstrument* mit Libellenspiegel. Von Doll . . . . . 101
*Präcisionsnivellement*, Mittheilungen über das badische, von Doll 105
*Rechtwinklige* sphärische Cordinaten, zur Vergleichung der Soldner'schen, mit der Gauss'schen conformen Abbildung des Ellipsoids auf die Ebene. Von Jordan . . . . . 27

Seite

*Sphärische* Geodäsie, einfache Ableitung Gauss'scher Formeln für die Auflösung einer Hanptaufgabe der, von Helmert 153
*Sprechsaal*, öffentlicher . . . . . 104
— — . . . . . 255
*Trigonometrische Punkte*, über das Wiederfinden verlorener. Von Vorländer . . . . . 81
*Tunnelachsenabsteckung* von Koppe . . . . . 369
*Versammlung* der deutschen Land- nnd Forstwirthe, Bericht von Ruckdeschel . . . . . 1
*Vereinsangelegenheiten*. Kassenberioht für 1875. Von Kerschbaum . . . . . 41
— Nen hinzugetretene Mitglieder im Jahre 1874 . . . . 45
Vorläufige Anzeige der Hauptversammlung für das Jahr 1875. Von Koch . . . . . 160
— Programm und Tagesordnnng der IV. Hanptversammlung des deutschen Geometervereins. Von Koch . . . 261
— IV. Hanptversammlung des deutschen Geometervereins 265
— Beschlüsse der IV. Hauptversammlung. Von Koch nnd Krehan . . . . . 290
— Erweiterung des Berliner Ortsvereins deutscher Geometer 368
— Bildung eines landschaftlichen Geometervereins am Mittelrhein . . . . . 368
*Vermessungswesen*, über das, bei den preussischen Eisenbahnen Von Buttmann . . . . . 49
— das, im preuss. Staate I. Von Lindemann . . . . . 147
— — II. — — . . . . . 161
*Vermessungen*, Uebersicht der, im ehemaligen Kurfürstenthum Hessen. (Fortsetznng). Von Gehrmann . . . . . 91
— desgleichen, (Schluss) . . . . . 125
— in der Provinz Brandenburg, über, von Kohles . . . 305
*Vermarkungswesen*, von Rückle . . . . . 193
— (Schluss) . . . . . 243

## Lithographische Beilagen:

1. Nivellirinstrument von Sickler zu S. 101.
2. Berechnnng rechtwinkliger sphärischer Coordinaten aus den geographischen Positionen zu S. 305.
3. Trigonometrisches Netz zu S. 305.
4. Dreiecksnetz für die Absteckng des Gotthardtunnels zn S. 369

**Beilagen mit Letterndruck** zu S. 369:

Beilage A. enthaltend Normalgleiohungen
Beilage B. enthaltend geordnete Normalgleichnngen.

## Namenregister.


Seite

*Bernhardt.* Besprechuug von Schuberg, der Waldweghau. II. Baud . . . . . 349
*Bremicker.* Reductiou der Mouddistanzen . . . . . 59
*Börsch.* Die Lothahlenkuug uud ihr Eiufluss auf ein geometrisches Nivellement . . . . . 199
*Buttmann*, über das Vermesungsweseu hei deu preussischeu Eisenhahnen . . . . . 49
— Erweiterung des Berliuer Ortsvereins deutscher Geometer 368
*Doll.* Nivellirinstrument mit Libellenspiegel . . . . . 101
— Mittheilungen über das hadische Präcisiousnivellement 105
— Notiz bezüglich des Studieuplanes der hadischeu Geometerschule . . . . . 208
— Landesverfassung von Schwarzhurg-Souderhauseu . . . 209
*Fecht.* Thomas'sche Arithmometer . . . . . 207
*Franke*, zur Frage der Aushildung der deutschen Vermessungstechuiker . . . . . 87
— Erwiderung auf eine Recension von Jordan . . . . . 445
*Gehrmann.* Uebersicht der Vermessungen im ehemaligen Kurfürsteuthum Hessen (Fortsetzung). . . . . 91
— desgleicheu (Schluss) . . . . . 125
*Hahn.* Arretirung für Magnetnadeln . . . . . 188
*Helmert.* Besprechuug vou Schlehach, Uehungshlätter zum Plau- uud Terrainzeichuen . . . . . 447
— Einfache Ahleituug Gauss'scher Formeln für die Auflösung einer Hauptaufgabe der sphärischen Geodäsie . 153
— Einige Nachrichteu über einen Mikroskop-Theodolit . 327
— Besprechung von Schreiher: Das Nivellemeut mit Aueroidharometeru . . . . . 341
— Besprechung von Jordan: Kaleuder für Vermessungskunde 1876 . . . . . 348
— Bemerkungen zu dem Aufsatz von Stamhach: Ueher die Genauigkeit der Distanzmessung . . . . . 359
— Schlusswort zu einer Erwideruug auf eine Receusion . 446
*Jordan.* Zur Vergleichung der Soldner'schen rechtwiukeligen sphärischen Coordinaten mit der Gauss'scheu couformen Ahhilduug des Ellipsoids auf die Ebene . . . . . 27
— Besprechung von Hanhart und Waldner, Tracirungs-Haudhuch für die Ingenieur-Arbeiten im Felde hei der Projectirung und dem Bau von Eisenhahnen und Wegen . 32
— Notiz über die trigonometrische Höhenbestimmung mit der Kippregel . . . . . 39

Seite

*Jordan.* Theoretische Bemerkung zur Genauigkeit der Flächenbestimmung . . . . . 78
- Besprechung von Rüdgisch, Instrumente und Operationen der niedern Vermessungskunst . . . . . 156
— Berichtigung . . . . . 160
— Besprechung von Eckholds Patent-Omnimeter . . . . 207
- Besprechung von Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, herausgegeben von Neumayer 247
— Besprechung von Schönbergs Rechentabellen . . . . 255
— Notiz im öffentlichen Sprechsaal über Nivellirinstrumente 255
— Ueber die Genauigkeit des Visirens mit der Kreuzscheibe . . . . . 303
— Besprechung von Franke: Die trigonometrische Punktbestimmung im Netzanschluss . . . . . 354
— Distanzmessung mit Schraubeninstrument von Hahn 362
*Kerschbaum.* Kassenbericht für 1875 . . . . . 41
— Ueber die Ausbildnng und Prüfung der dänischen Feldmesser . . . . . 159
*Koch.* Vereinsangelegenheiten. Vorläufige Anzeige der Hauptversammlung für das Jahr 1875 . . . . . 160
- Programm und Tagesordnung d. IV. Hauptversammlung des deutschen Geometervereins . . . . . 261
— Beschlüsse der IV. Hauptversammlung . . . . . 290
*Kohles.* Ueber Vermessungen in der Provinz Brandenburg. 305
*Koppe.* Absteckung der Achse des Gotthardtunnels . . . 369
*Krehan.* IV. Hanptversammlnng des dentschen Geometervereins . . . . . 265 und 290
*Kunze.* Zur Geschichte der Hansen'schen Aufgabe . . . . 208
*Lindemann.* Das Vermessungswesen im preussischen Staate I. 147
— — — — — II. 161
*Mertins.* Besprechung von Serrarin nnd Oberbeck, Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbögen für Strassen und Eisenbahnen . . . . . 36
— Berechnnng von Ausschachtungsmassen . . . . . 37
*v. Morozowicz.* Zur Frage eines einheitlichen Höhennetzes in Dentschland . . . . . 295
*Ruckdeschel.* Zum amtlichen Bericht über die XXIII. Versammlung der deutschen Land- und Forstwirthe . . . 1
*Rückle.* Vermarkungswesen . . . . . 193
— — (Schlnss) . . . . . 243
*Stambach.* Ueber die Genanigkeit der Distanzmessung . . 183
*Stavenow.* Besprechung von Buttmann: Die niedere Geodäsie, ein Stiefkind im prenss. Staatsorganismus . . . . . 159
*Vorländer.* Ueber das Wiederfinden verlorener trigonometrischer Punkte . . . . . 81

Seite

*Wiener.* Besprechung von v. Ott: Grundzüge des graphischen Rechnens und der graphischen Statik . . . . . 34

*Wiener.* Instrument zum Ziehen von Kegelschnitten unter Angabe der Normalen in jedem Punkt . . . . . 86

— Erklärung eines altrömischen Verfahrens zur Bestimmung des Meridianes aus drei Sonnenschatten . . . . . 299

— Nachträgliche Bemerkung zu dem oben beschriebenen Verfahren . . . . . 366

*Winckel.* IV. Hauptversammlung des deutschen Geometervereins. Bericht . . . . . 265

*Württembergischer* Geometer-Verein. Eichungswesen . . . 189

*Zrzavy.* Anleitung zur Berechnung von Breite und Länge aus rechtwinkligen Coordinaten . . . . . 176

# Zum amtlichen Bericht über die XXIII. Versammlung der deutschen Land- und Forstwirthe,

von **Ruckdeschel.**

Ein Referat über den mir gütigst übersendeten amtlichen Bericht, die 28. Versammlung der deutschen Land- und Forstwirthe betreffend, wünschen Sie zu haben — gut — meine Zeit ist zwar jetzt gerade sehr knapp bemessen, doch ist in dem 812 Seiten starken Quartbande so viel des Interessanten vergekommen, dass eine nochmalige Zusammenfassung mir nur angenehm sein kann.

Zunächst muss allerdings vorausgeschickt werden, dass weitaus der grösste Theil des Berichts eine Anzahl Fragen von lediglich ökonomischem Charakter berührt, es ist aber erfreulich, dass diese — und es liess sich von einer derartigen Versammlung auch nicht anders erwarten — fast durchweg nicht mit localer, sondern mit allgemeiner weiterer Auffassung zum Austrag gebracht worden sind.

Neben diesen lediglich ökonomischen, immerhin auch für den sich dafür interressirenden Geometer bemerkenswerthen Thematen bezieht sich das Werk auf die vor Allem für ihn wichtige und noch dazu in der Plenarsitzung als erste aufgestellt gewesene Frage:

›Die Zusammenlegung der Grundstücke ist in vielen Ländern Deutschlands zum grossen Segen der Landwirthschaft durchgeführt worden. Wie lassen sich die Schwierigkeiten, welche der Zusammenlegung entgegenstehen, in Ländern mit sehr weit gehender Parzellirung der Güter und sehr wechselnder Bodenbeschaffenheit nach den bisher gemachten Erfahrungen am erfolgreichsten überwinden?‹

Die Debatte hierüber ist bereits nach dem im Tageblatte der Versammlung erschienenen profanen Resumé auf den Seiten 249 bis 257 Band I. der Zeitschrift für Vermessungswesen im Allgemeinen mitgetheilt worden. Gestatten Sie mir dieselbe daher nur nach demjenigen

Eindrucke, der *mir* bei der Lesung des officiellen ausführlicheren Berichtes geworden, nochmals zusammenzufassen.

Der grosse Nutzen der Verkopplungen wurde nach der Fragestellung als bereits bekannt vorausgesetzt, es lag aber in der Natur der Sache, dass derselbe immer wieder von den Rednern betont und dabei auch auf die für Ihr Bayerland besonders wichtige Erfahrung hingewiesen wurde, dass bei stark parzellirtem Besitzstande ausgedehntere und durchgreifendere Meliorationen überhaupt nur sehr schwer auszuführen seien, es müsse daher als der erste Schritt zur Anbahnung einer rationelleren Landwirthschaft die möglichste Zusammenlegung der Grundstücke *vorhergehen*, dabei aber gleich von vorn herein auch die irgend wie damit verbindbaren sonstigen Verbesserungen berücksichtigt werden.

Alles das, was in den Schriften von Wilhelmy, Schenk, Döpping u. a. über den grossen Nutzen der Verkopplungen mitgetheilt ist, wurde im Laufe der Debatte von allen Rednern und für die verschiedensten Gegenden bestätigt. Sehr wahr fügt mit Rücksicht auf die in neuester Zeit sich immer übler gestaltenden Creditverhältnisse der Landbesitzer auch Ihr Landsmann Director *Wentz* hinzu, dass man bei Unterlassung der Verkopplung sich nicht über eintretende landwirthschaftliche Crisen wundern dürfe, denn mit zersplittertem Grund und Boden verbindet sich niemals Capital und Arbeit, sondern nur mit arrondirtem Lande.

Wenn nun diese von allen Seiten her, von allen intelligenten Landwirthen aufs Wärmste empfohlene Grundvorbedingung aller Meliorationen in vielen tausend und abertausend Fällen sich bestens bewährt hat, warum hat sie in Süddeutschland und Deutschösterreich noch nicht oder doch nur in unzureichender Form Eingang gefunden? »Ist diese Culturmassregel dem süddeutschen Naturell zuwider? Geht es den süddeutschen Landwirthen schon zu gut, so dass sie sich der Unbequemlichkeiten bei der Umlegung ihres Besitzes nicht erst zu unterziehen

brauchen, oder fühlen die norddeutschen leichter, wo sie der Schuh drückt und wissen sie dann energischer vorzugehen?‹ so fragt einer der Redner aus Norddeutschland — und von da ab bildet die Unterfrage: welches sind die Hinderungsgründe des Zurückbleibens in Süddeutschland und wie sind sie zu beseitigen? den Kern der Debatte.

In der grossen Parzellirung der Besitzstände kann zunächst überhaupt kein Hinderungsgrund gefunden werden, denn je grösser sie vorher war, desto grösser muss der Vortheil nachher sein; in der wechselnden Bodenbeschaffenheit auch nicht, denn Tausende von Beispielen lehren, dass dio dadurch entstehenden Schwierigkeiten ohne Auflösung des vorherigen Wirthschaftsbetriebes überwunden werden können. Dagegen muss als Haupthinderungsgrund vor allen übrigen zunächst für verschiedene Staaten die einschlägige *Gesetzgebung* hingestellt werden.

In Würtemberg und Deutschösterreich, auch in einem Theile der preussischen Rheinprovinz ist dieselbe, wie in der Debatte constatirt wurde, am weitesten zurück, versuchte Anfänge sind bis jetzt ohne durchgreifende Nachfolge geblieben. In Baden datirt das Gesetz über Umlegung, Verlegung und Abschaffung von Feldwegen, auch über die Verlegung und Zusammenlegung der Grundstücke vom 5. Mai 1856, es verlangt aber zur Begründung des Antrages mindestens zwei Drittel der Besitzer, die zugleich mindestens zwei Drittel des Steuercapitals in dem zu bildenden Zusammenlegungsbezirk aufbringen.

Weit schlimmer liegt es in Bayern. Da wird im Gesetz vom 10. November 1861 $^4/_5$ Majorität *sowohl* nach Grundbesitz *als* nach der Personenzahl *und auch* nach der Grundsteuer verlangt, ausserdem ist dort die Freiheit von Tax- und Stempelgebühren bei den nach der Arrondirung nothwendigen Umschreibungen noch nicht völlig durchgeführt. Unter solchen Verhältnissen schon, abgesehen von allem Andern, kann, wie fast allgemein und

sehr wichtig hervorgehoben wurde, von einem Aufschwung des Arrondirungswesens, trotz der Anerkennung des vorliegenden Bedürfnisses Seitens der Staatsbehörden sowohl als anch Seitens der intelligenteren Landwirthe, überhaupt nicht die Rede sein. Hier kann zunächst nur durch Abänderung der Gesetze geholfen werden. Derselben steht zur Zeit jedoch noch immer eine Partei im Wege, welche die Ansicht vertritt, dass eine Mehrheit überhanpt nicht den geringsten Zwang einer Minderheit anflegen dürfe, die nationalökonomisch viel wichtigere Ansicht dagegen, dass eine Minderheit nicht das Recht haben kann, einer Mehrzahl zur Erlangung unzweifelhafter wirthschaftlicher Verbesserungen hinderlich zu sein, ist, und zwar in massgebenden Stellen, noch nicht überall zum Durchbruche gekommen*).

Als weiterer Hinderungsgrund wird die *Einsichtslosigkeit* geltend gemacht, insbesondere wurde aber beklagt, und zwar von bayrischen Rednern selbst, dass in dortigen Landstrichen bei dem Fehlen grösserer Güter der Mangel an Centren für landwirthschaftliche Intelligenz und Fortschritte weit mehr fühlbar sei als z. B. in Norddeutschland. Dazu kommen auch noch, wie ein Redner tief beklagte — und wer nicht mit ihm? — religöse Zerwürfnisse: »es gibt eine Partei, welche gegen Alles arbeitet, was das Volk anfklären und seinen Wohlstand fördern könnte. Wir können geradezu sagen, dass wir in der Feldbereinigungs- (Verkopplungs-) Angelegenheit eine Art Gradmesser haben, wie weit in einem Lande die Intelligenz vorgeschritten ist und wie weit man sich von dieser reichsfeindlichen schwarzen Partei unabhängig gemacht hat,« so fährt derselbe Herr wörtlich fort.

Diese bedanernswerthe Einsichtslosigkeit ist aber, hätte man dazu setzen können, auch in einzelnen Landstrichen Norddeutschlands in ziemlich grossem Maase vorhanden

---

*) Im früheren Geltungsbereiche des französischen Ruralgesetzes klingt dazu die leere Phrase: „Le territoire est libre comme les personnes qui l'habitent" immer noch nach.

gewesen und noch vorhanden, sie ist insbesondere aber nicht, wie vorgeschlagen wurde, durch Ackerbauschulen und Wanderlehrer, sondern durch gute Beispiele und kräftigeres Vorgehen überwunden worden. Hierbei muss der Staat, wie das auch mit Recht vorgehoben wurde, gehörig mithelfen und namentlich im Anfange nicht mit ein paar Gulden geizen. Es wurde auf das Beispiel Badens hingewiesen, Reisestipendien an Techniker, Unterstützung der Meliorations-Genossenschaften werden dort reichlicher bewilligt, auch der öfter dort ausgesprochene Wunsch nach einem ständigen fester gegliederten Cultur-Geometer-Personal wird wohl dort noch erfüllt werden. Alles dieses wird reichliche Zinsen bringen, die erhöhte Steuerkraft, die eingetretene Vereinfachung und Neuordnung des ländlichen Besitzes kommt ja später dem Staate und seiner Casse ganz wesentlich wieder zu gut.

Weiter noch als speciellere Hinderungsgründe für Süddeutschland hingestellte, wie z. B. die Thatsache, dass zerstreut umher liegende kleinere Grundstücke im stark parzellirten Gelände besser verkauft oder verpachtet werden können als ganze Güter, ferner, dass der Hunger nach Land vor den neuen Wegeanlagen abschrecke, dann, dass einzelne Flurtheile dort nur zu bestimmten Gewächsen oder zum Gemüsebau verwendet werden, sind keine specifisch süddeutschen, sie sind in den bereits verkoppelten Landstrichen Thüringens und Sachsens eben auch vorher geltend gemacht, aber überall überwunden worden.

Zur Hebung des Arrondirungswesens in Süddeutschland wurden hiernach ausser der schon oben gelegentlich erwähnten *Beschaffung guter Beispiele* (was meiner Ansicht nach mit die Hauptsache bleiben wird) empfohlen:

*Abänderung der Gesetzgebung* in der Art, dass eine einfache Majorität (wie sie zu berechnen, darüber wurde die Versammlung nicht schlüssig) zur Begründung des Antrages auf Zusammenlegung der Grundstücke hinreichend sei. Werden dabei Liegenschaften berührt,

wo culturschädliche Berechtigungen (Aufhütung, Waldstreu, Gräserei und dergleichen Rechte) vorhanden sind, so gebiete man deren gleichzeitige Beseitigung und ordne an, dass dann schon eine Minorität (vielleicht schon ein viertel des Besitzes, wie dieses in Preussen hierbei der Fall ist) ausreicht*).

Jedenfalls aber soll man verhüten: »dass wenn Jemand den Muth hat, einen vernünftigen Antrag auf bessere Feldeintheilung zu stellen, aber ihm und seinem schönen Streben dann durch Böswilligkeit, Unverstand und Eigennutz entgegen getreten wird und das Project bei der Abstimmung fällt, dieser wohldenkende Mann auch noch die Zeche bezahlen muss.«

Ueber die Frage, ob man bei einer Abstimmung wegen des Antrages die ausgebliebenen Betheiligten, wie es in Südwestdeutschland zur Zeit noch vorgeschrieben ist, als zustimmend zu betrachten habe, giengen die Ansichten scharf auseinander. Während verschiedene Redner die Frage unbedenklich bejahten, erklärte ein anderer, dass ein solches Verfahren geeignet sein dürfte, die Landwirthschaft in ein wogendes Meer von Leidenschaften zu versetzen. Der Communist würde, gestützt auf das vom Staate selbst gegebene Beispiel, dann auch seine socialen Fragen bei seinen Versammlungen durch Hinzuzählen der Abwesenden zum Austrag bringen. »Wir wollen ehrliche Leute bleiben« schliesst die betreffende Rede.

Der in Norddeutschland geltende Grundsatz, bei der Abstimmung über die Einleitung des Verfahrens Ausgebliebene als *nicht* zustimmend zu betrachten, entspricht dem Rechtsgefühl mehr.

Von Seiten eines der Herren Delegirten aus Hannover wurde der Vorschlag gemacht, dass überall (wie dieses in Hannover bereits geschehen) bei der Abstimmung sowohl als bei der Kostenzahlung alle Besitzer von

*) Gerade hierdurch ist die Ausbreitung der Separationen in Norddeutschland ganz wesentlich befördert worden.

zwei Morgen und darunter weggelassen werden möchten. Von den süddeutschen Herren wurde dieser Modus aber, als dem in Süddeutschland stärker ausgeprägten Staatsbürgergefühl zu anstössig, scharf abgelehnt.

Als weitere Hülfsmittel zur Förderung der Arrondirungen wurde empfohlen, den Unternehmern, namentlich aber ärmeren Gemeinden die *vorschussweise Entnahme von Staatsgeldern* gegen Renten, Amortisation oder die Entnahme von Capitalien aus Landes- oder sonstigen Creditinstituten so leicht als irgend möglich zu machen *).

Schliesslich befürwortete man noch sehr warm als Hauptförderungsmittel der Verkopplungen: die Beschaffung eines vor dem Eintritt in die Praxis eigends und zwar gründlich vorgebildeten tüchtigen und zuverlässigen *Ausführungspersonals.*

In Norddeutschland sind überall besondere Behörden errichtet, denen die Leitung der Verkopplungen obliegt.

Durch Staatsverträge sind diesen Behörden auch die Zusammenlegungen in kleineren Staaten mit übertragen

---

*) Es mag hier gleich mit von mir eingeschaltet werden, dass zur Zeit dem preussischen Landtage ein Gesetzentwurf vorliegt, wonach künftig die Unternehmer nur ein nach der Fläche zu berechnendes Pauschquantum ratenweise an die Staatscasse abführen sollen. Letztere übernimmt die Remuneration der mit der Regulirung beauftragten Beamten beziehnngsweise die Deckung des dabei noch verbleibenden Ausfalls. Ob bei der späteren Debatte darüber der von verschiedenen Seiten empfohlene, ärmeren Gemeinden günstigere Grundsatz dieses Pauschqnantums lediglich nach dem Reinertrage der Grundstücke zu bemessen angenommen werden wird, ob dabei gleichzeitig der insbesondere für sterile Gebirgsgegenden sehr beachtenswerthe weitere Vorschlag, die dabei entstehenden, bei weitem höher als die Remunerationen der Beamten sich beziffernden Kosten für Wege- und Grabenbauten nicht aus den Taschen der Betheiligten nnmittelbar, sondern aus den Provinzialfonds zu entnehmen, Anklang finden werde, wird man jedenfalls bald in den Zeitungsberichten lesen können.

und dadurch von letzteren die Kosten für Einrichtung eigener Behörden erspart worden. Unter der Leitung dieser möglichst selbständig organisirten Collegien arbeitet dann ein Personal von Juristen, routinirten besonders dazu noch ausgebildeten Oekonomen und Geometern; — nur in Nassau steht noch abweichend davon der Consolidationsgeometer unmittelbar unter der Bezirksregierung.

So sind auch in Baden die Feldbereinigungen erst seit der im Jahre 1869 erfolgten Constituirung einer besonderen Ministerialcommission, denen wieder Cultur-Ingegenieure untergeordnet sind, vorwärts gegangen und zwar, trotz der Kriegsjahre, in so rapider Weise, dass vor 1870 überhaupt nur 10,000, 1870 28,000, 1871 schon 37,000 Hektaren zu bearbeiten waren, 1872 sich aber die Arbeit so anhäufte, dass, wie der Herr Delegirte aus Baden erklärte, Mangel an Ausführungskräften insbesondere an Geometern eintrat.

›Wie können Sie ohne ein tüchtiges Personal den Landwirthen zumuthen, dass sie ihr Grundeigenthum behufs einer Neueintheilung in einen Topf zusammenwerfen? Muss der Einzelne alsdann nicht befürchten, dass es ihm ergehe, wie dem Poeten in der Fabel, der bei der Vertheilung der Erde leer ausging? Es ist keine Kleinigkeit, den Hauptbestandtheil des Vermögens in fremde Hände zu legen. Der Grundbesitzer muss sicher sein, dass er den entsprechenden Werth wieder erhält, und das kann nur sein, wenn ganz tüchtig vorgebildete, solide, zuverlässige Leute, die das Geschäft auch schon in andern Ländern gesehen und mitgemacht haben, die Sache in die Hand bekommen.‹

Jeder nicht lediglich nach möglichst hohem Geldgewinn allein strebende, sondern in erster Linie ernst und ehrlich seine Sache auffassende Arrondirungs-Geometer wird dieses unterschreiben, aber bei manchem, namentlich in einigen kleineren Staaten, werden auch hierbei die oft verhallten Seufzer durchbrechen: Wenn wir somit allezeit und unwandelbar das öffentliche staatliche Interesse

vertreten sollen und auch gern vertreten in Hitze und Kälte, im Wort, in der That, ja selbst im Tumult bei wild erregten Leidenschaften, warum tritt der Staat nicht auch gelegentlich etwas mehr wie bisher für unsere Interessen ein? Giebt es doch noch Länder, in denen der vom Jünglingsalter ab ohne Aussicht auf weiteres Aufsteigen in angenehmere Stellungen, ohne festes Einkommen thätige Geometer auch nicht einmal als arbeitsunfähiger, daher verdienstloser Greis pensionsberechtigt werden kann. Ist sein Verhältniss im Staate doch vielfach noch ein unklares, das eines Beamten in allen seinen Functionen zwar, aber nicht in seinen Rechten.

Ist eine gehörige Durcharbeitung seiner oft nicht einfachen Aufgabe wahrscheinlich, wenn bei den in einzelnen Landstrichen noch beliebten Accorden, der Uebernehmer auftauchenden Schwierigkeiten gegenüber, um sich und seine Familie vor pecuniären Schäden zu schützen, es schliesslich vorzieht, möglichst leichthin die Sache zu beseitigen? Ist dieses ermuthigend für den Accuratarbeiter und auch, wenn er sieht, dass ihm der blosse Vielarbeiter vorgezogen wird? Wo bleibt unter solchen noch hie und da bestehenden Verhältnissen das Streben nach zeitgemässer fachlicher und allgemeiner Weiterbildung, wenn in erster Linie nur immer der bittere Mangel vom Hause abzuwehren, wo bleiben die Mahnungen des Theoretikers, bessere Methoden anzuwenden, wenn keine Aussicht auf Entschädigung des Mehraufwandes an Instrumenten, Arbeitszeit und Nachdenken verhanden ist?

Doch ab hiervon, das Eine aber würde für jede erst neu zu schaffende Organisation als nicht wegdisputirbarer und in der Debatte ja auch bestätigter Erfahrungssatz sehr zu beachten sein: Wo man bei Auswahl des bei Verkopplungen fungirenden Geometers zu sehr bloss Geld-Ersparniss in den Vordergrund gestellt hat, wo derselbe dann vielleicht verkommen oder gar Versuchungen gegenüber moralisch versunken ist, wo man allgemein wissenschaftlich oder sachlich nur ganz nothdürftig Ausgerüstete hat an fremdem Eigenthum herum-

experimentiren lassen, da ist auch sofort das Arrondirungswesen in schlimmen Verruf gekommen, Abnahme, ja Aufhören der Anträge waren dann nächste Folge.

Hoffen wir, dass die in der Versammlung nach offenbar aufmerksamer Beobachtung des in Deutschland so verschiedenen Zusammenlegungsverfahrens ausgesprochene Ansicht des k. k. Sectionsrathes Peyrer aus Wien auch noch überall zum Durchbruche kommen möge:

›Die Commassation (in Oesterreich ist dieses die Bezeichnung für die Arrondirung) ist eine Sache, welche technische, juristische und ökonomische Kräfte verlangt, und ohne eine richtige Organisation, welche alle diese Kräfte in Verbindung bringt, ist es nicht möglich, eine gute Commassation zur Ausführung zu bringen.‹

So viel von der Debatte in der *Plenarversammlung*. Die am Schlusse derselben gefasste Resolution ist Ihnen bereits aus Band I. der Zeitschrift für Vermessungswesen bekannt. Möge sie als der Meinungsausdruck der Vertreter höherer landwirthschaftlicher Interessen aus allen deutsch redenden Ländern nicht umsonst gefasst sein, sondern belebend wirken, insbesondere auch in Ihrem engeren Vaterlande, möge man bei Ihnen gleich im Anfange von schwächeren und fruchtlosen Versuchen abstehen und sich der im Laufe der Debatte angeführte Ausspruch des Montaigne nicht auch dort anwenden lassen:

›Die Menschen kommen nicht früher zur Wahrheit, als bis sie alle möglichen Irrwege gegangen sind.‹

Wo man aber zu spät kommt, wo man vielleicht bloss gewannenweise vorgeht, nicht gleich gründlich aufräumt, wo die Wiederholung der tiefeinschneidenden Operation in näherer Aussicht verbleibt, thut man weder dem Publikum noch dem Staate damit einen Gefallen; wo man aber vorher schon bei dem alten parzellirten Besitzstande viel meliorirt, baut man sich selbst viele Hindernisse bei den späteren Zusammenlegungen auf*).

*) Es ist Thatsache und wurde auch in der Debatte bestätigt, dass der Ertrag und der Güterpreis nach der Verkoppelung bis

Nicht nur aber bei dieser oben aufgeführten Plenarsitzungsfrage wurde der Verkoppelungen gedacht, auch in den Debatten der *einzelnen Sectionen* klingt ab und zu die Zusammenlegungsfrage durch. So wird in *Section I.* bei Gelegenheit einer Erörterung über die Resultate des Dampfpfluges ganz richtig hervorgehoben, dass dieser von der Witterung, von Viehkrankheiten, von der Renitenz socialistisch aufgeregter Arbeiter unabhängige Tiefpflüger, von dem eine neue Aera in der Landwirthschaft erwartet werden kann, von dem die Times sagen: »wir sind überzeugt, dass für ihn noch mehr Capital flüssig werden wird, wie für Eisenbahnen« — nur bei kleineren Besitzern durch Association Eingang finden könne, und auch dann erst mit Vortheil anzuwenden sei, wenn die Feldbereinigung vorausgegangen. Der Verkoppelungsgeometer möge dabei folgenden Satz aus der Debatte sich merken: »Will man billige Dampfcultur haben, so müssen die Aecker beisammen liegen, die Ackerstücke müssen eine der Länge des Drathseiles entsprechende Länge haben, so dass das doppelte Pflügen der Angewende nicht vorkommen kann, die Wege müssen bequem, die Brücken stark und auch breit genug gebaut sein.« —

Dass bei den Verhandlungen der *Section III.*, die Bildung von Waldgenossenschaften betreffend, die Zusammenlegung der Holzgrundstücke wieder berührt werden musste, lag nahe, ganz besonders bemerkenswerth erscheint aber der Bericht über die Verhandlungen der *Section V.*

Zweierlei Rechtsnormen sind im Allgemeinen für die Vererbung, Verpfändung und Veräusserung von Grund-

zu einem Drittel sich steigert. Nehmen wir an, von den 13½ Millionen Tagewerk in Bayern vorhandenen Ackern und Wiesen und den 7 Millionen Tagewerk Holzboden würden nur 3 Millionen Hektaren Ländereien mit dem gewiss nur niedrig gegriffenen Durchschnittsertrag von 25 Mark pro Hektar und Jahr später noch der Verkoppelung unterzogen, und nehmen wir ferner an, der Ertrag vergrössere sich nicht um ein Drittel, sondern blos um ein Fünftel, so würde sich danach für jetzt gegen später ein Ausfall von 15 Millionen Mark jährlicher Bodenrente ergeben.

stücken in Deutschland noch gültig. Nach der einen, der Norm der *geschlossenen Güter,* auf dem germanischen Recht fundirend und hauptsächlich beim sächsischen Volksstamme und in den früher von Slaven cultivirten Landstrichen gültig, gehören zum Wirthschaftshofe sämmtliche von ihm aus bewirthschaftete Grundstücke als untrennbare oder nur nach besonderer staatlicher Genehmigung davon ablösbare, nur insgesammt verpfändbare Pertinenzien. Nach der andern Norm, derjenigen der *Wandel- (ledige) Grundstücke,* fundirend auf dem römischen Recht und beim fränkischen Volksstamme heimisch, bildet jede einzelne Parzelle schon ein beliebig veräusser-, vererb- oder verpfändbares Object.

Die erstere Norm findet sich in Nord- und Nordost-Deutschland, im Kolomathsystem Westphalens, dann in den Gehöferschaften Altbayerns und Kemptens sowie noch inselartig im allemannischen Schwarzwald, — die letztere in Thüringen, Hessen, am Rhein und in Südwestdeutschland. In der Gegend, wo Schreiber dieses jetzt noch wohnt, erkennt man auch heutigen Tages die vor 1300 Jahren schon bei der Zerstörung des thüringischen Reiches durch die Franken und Sachsen vernichtete Grenze zwischen den Thüringern und Sachsen sofort an dem plötzlichen Ueberwiegen der Wandelgrundstücke in den ursprünglich zu Thüringen gehörigen Gemarkungen heraus.

Die Norm der geschlossenen Höfe ist bei der neueren Richtung der Gesetzgebung in einzelnen Staaten, besonders auch in Preussen, vielfach modificirt und dadurch auch für den weniger bemittelten Mann die Möglichkeit der Erwerbung von Grundbesitz näher gerückt worden; ebenso ist die Beschränkung, wonach bei Vererbungen der *geschlossene* Gutsbesitz nur auf *einen* der Erben wieder geschlossen übergehen darf, in vielen Ländern, weil sich grosse Unzuträglichkeiten dabei herausgestellt hatten, abgeändert oder ganz aufgehoben worden. Nach dieser Freigebung sind nun eine grössere Anzahl ge-

schlossen gewesener Besitzungen verschwunden, es ist überhaupt der Grundbesitz mehr mobilisirt worden.

Während nun die Natinalökonomen eine noch weitere Ausdehnung dieser Mobilisirung befürworten (so z. B. haben wir von ihnen ja erst kürzlich gehört, dass die Auswanderungsnoth in Pommern dadurch beseitigt werden könne), sehen die Ueberzahl der grösseren Grundbesitzer diese Mobilisirung als ein Unglück an. Diese Streitfrage war zur Beantwortung für *Section V.* bestimmt und lautete wörtlich:

»Hat die Behauptung der Unschädlichkeit der freien Dispositionsbefugniss, wie sie von der abstracten Wissenschaft befürwortet wird, und wie solche theilweise in der Gesetzgebung bereits Ausdruck findet, in der Erfahrung sich bereits bewährt, oder welche Nachtheile haben sich daraus ergeben?«

In der Plenardebatte, die Grundstückszusammenlegung betreffend, hatte man schon diese Frage vielfach berührt, im Besonderen war auch von Deputirten aus Hannover und dem Königreiche Sachsen betont worden, dass eine Zusammenlegung ohne gesetzliche Vorschriften über Zusammenbleiben der Besitzthümer nur temporären Vortheil haben könne. Dabei war auch auf die im Königreiche Sachsen geltenden, die unwirthschaftliche Neuzersplitterung verhindernden Vorschriften hingewiesen worden.

In der Sectionssitzung selbst referirte *Graf von Borries* (Celle). Er erkannte zunächst als Hauptursache der eingerissenen Zersplitterung den Grundsatz des römischen Rechtes, wonach der Grundbesitzer unbeschränkte freie Verfügung über den Besitz hat und seine Kinder alle gleichberechtigt zu seinem Nachlass sind. Nach germanischer Rechtsanschauung aber sei das Grundeigenthum Eigenthum der Familie und der jeweilige Inhaber nur Nutzniesser. Die germanische Institution des lehen- und gutsherrlichen Verhältnisses hätte das Zusammenhalten des geschlossenen Besitzes und damit die Erhaltung

früherer Grundbesitz läge zerbröckelt und zertrümmert. Die französische Massregel, welche die Geschlossenheit der Güter aufgehoben habe, sei ein Product des Hasses gegen die Aristokratie gewesen, man habe aber den Bauer mit getroffen. Vor 20 Jahren schon habe er, Redner, die Errichtung bäuerlicher Fideicommisse in der Kammer vertheidigt und damals viele Tadler gefunden, doch begännen letztere schon anderer Ansicht zu werden. Consolidation ohne Beschränkung der Theilbarkeit sei nur ein vorübergehend besserer Zustand. Redner schlug vor: »Man gebe dem Landmann das Recht, sein Gut verständig zusammenhalten zu können und es nur auf denjenigen seiner Söhne zu übertragen, welchen er für den geeignetsten hält.«

Hierauf wurde die Fortsetzung der Debatte vertagt, in der nächsten Sectionssitzung jedoch wegen der geringen Anzahl der Anwesenden von der Tagesordnung abgesetzt.

Die Gegner der von Borries'schen Ansicht sind demnach bei dieser Verhandlung nicht vertreten gewesen. Die Acten über diese für die Zukunft der ländlichen Bevölkerung so hochwichtigen Frage werden voraussichtlich noch lange nicht geschlossen sein, doch mag hier gleich mit ergänzt werden, dass sie in der allerneusten Zeit von zwei Landtagen wiederum ausführlicher behandelt worden ist. Ein Antrag auf Wegfall der die freie Theilbarkeit des Grundbesitzes beschränkenden Bestimmungen wurde kürzlich von der zweiten Kammer in Dresden zwar angenommen, von der ersten aber verworfen. In Braunschweig beschliesst man so eben über ein neues, das Anerberecht (Uebergang auf nur *einen* der Erben) bei ländlichem Grundbesitz auch ferner festhaltendes Gesetz.

Schreiber dieses gestattet sich noch zuzusetzen, dass nach seiner Beobachtung trotz gleichzeitig erlaubter und ja auch nothwendiger freier Bodenbewegung, das beste Mittel zur Erweckung eines nach Zusammenhalten strebenden Sinnes eine je nach den Localverhältnissen ge-

hörig durchgreifende Zusammenlegung ist. Der Landmann zersplittert später nur sehr ungern oder in höchster Noth seine ihm durch die angewendete Arbeit lieb gewordenen Planstücke.

Bildet man aber, wie bei den Consolidationen, unter *allen* Verhältnissen nur innerhalb einer oder einiger bisherigen Gewannen an einander liegende Normalparzellen, berechnet und bezeichnet man die künftigen Trennlinien sogar örtlich schon zum voraus, so legt man den Grund baldiger Zerstörung seines Werkes selbst mit.

Schliesslich noch zur *Section IX.* (Culturtechnik).

Die erste Frage lautete:

›Welche Stellung hat der Culturingenieur dem Staate und den Privaten gegenüber anzusprechen, und welcher Bildungsgang ist für denselben zu empfehlen?‹

Referent *Toussaint* (Culturtechniker in Görlitz) bezeichnet zuerst als das eigentliche Gebiet des Culturingenieurs die *Hydrotechnik des Landbaues* und kehrt diese Auffassung durch seinen ganzen Vortrag wieder. Er erinnert, dass bei den Egyptern und Indern das landwirthschaftliche Bewässerungswesen ausgebildete Fachwissenschaft gewesen ist. Durch die Carthager und Mauren ist sie nach Europa eingeführt und hier vervollkommnet worden. Im Mittelalter haben sie Italiener und Serben gepflegt, in neuerer Zeit aber Franzosen, Belgier und Holländer. Wenn die Deutschen weit hinter diesen letzteren zurückgeblieben sind, so wäre der Grund wohl hauptsächlich in der politischen Zersplitterung zu suchen, da auf dem Gebiete der Wasserwirthschaft wirklich Grosses nur in consolidirten Staaten geleistet werden könne.

In neuester Zeit sei das Gebiet der Culturtechnik, unter welcher man nunmehr füglich alle dem Ingenieur zufallenden Obliegenheiten, welche ein speciell landwirthschaftliches Interesse haben, verstehen müsste, wesentlich durch das landwirthschaftliche Maschinenwesen und die Dampfpflugcultur erweitert worden. Das Ingenieurwesen trete überhaupt bei allen volkswirthschaftlichen Interessen

mehr und mehr in den Vordergrund, die Culturtechnik sei eine nothwendige Bedingung der Zeit, sei begründet durch die Theilung der Arbeit. Alle volkswirthschaftlichen Fragen, welche auf die richtige Beherrschung, Vertheilung und Benutzung des Wassers, auf Anlage von Kanälen, Strassen, Eisenbahnen und Grundstücksconsolidationen sich beziehen, könnten ihre zeitgemässige Erledigung nunmehr durch die Culturtechnik finden.

In Norddeutscland habe man keinen rechten Begriff von der Thätigkeit der Culturingenieure, wirkliche Culturingenieure seien dort thatsächlich noch gar nicht vorhanden. Nur im Königreich Sachsen führten bei der dortigen General-Commission zwei technische Commissare mit vielem Geschick und Erfolg die Einleitung zu allen Ent- und Bewässerungsanlagen aus, aber auch nur in allen Fällen, wo das dortige segensreich wirkende Institut der Landes-Cultur-Rentenbank in Anspruch genommen werden soll. Es existire ausserdem in Norddeutschland nur noch eine grössere Anzahl von Technikern mit oft sehr zweifelhafter Vorbildung, die sich durch möglichst billige Accordsätze gegenseitig Concurrenz machten. Die Kunst des Drainirens sei beispielsweise zu einer Unternehmung von unwissenschaftlichen Leuten herabgesunken, welche oft nur mit Hacke und Grundwaage umzugehen verständen. Leider würde noch dieses Wesen mit Wort, Schrift und Geld durch solche öffentliche Behörden unterstützt, die berufen wären, die Landwirthschaft vor Schaden zu bewahren.

Solche Concurrenz passe überhaupt nur dahin, wo mit gegebenen positiven Zahlen gerechnet werden könne, nicht aber dahin, wo durch Studium unbekannte Factoren ermittelt werden müssen.

Ganz anders sei es schon in Bayern, allen andern voran aber gehe Baden. In letzterem neuestens in sechs Culturbezirke eingetheiltem Lande, arbeiten die zugehörigen, staatlich besoldeten Ingenieure mit dem ihnen untergeordneten, besonders dazu vorgebildeten Hilfspersonal die Entwürfe und Anschläge bei Anlage von Drainagen,

Kunstwiesen und Bachregulirungen ganz unentgeldlich aus und überwachen auch die richtige Ausführung ihrer Entwürfe umsonst. Dadurch seien eine grosse Anzahl Genossenschaften für Ent- und Bewässerungen entstanden. Nach einer officiellen von 1867 noch datirten Angabe seien in 16 Jahren schon für zwei Millionen Gulden Sachgüter gewonnen gewesen, während die Organisation selbst dem Staate nur 18,000 Gulden gekostet hatte. Die Viehzucht sei dort gehoben, die Creditnoth beseitigt, der ländliche Arbeiter gebildeter und zufriedener geworden. Zu den ersten Pflichten einer Regierung gehöre es, der Indolenz der Landleute in dieser Richtung zu steuern, und zwar durch Beschaffung directer Gelegenheit, das Bewässerungswesen studiren zu können.

Bei der angestrebten Decentralisation der Verwaltung und der Einrichtung besonderer Provinzialfonds müssten Culturingenieure fest angestellt und Culturrentenbanken errichtet werden, ebenso auch besondere culturtechnische Bureaus.

Was den Bildungsgrad der Cultur-Ingenieure anlange, so müsse vorausgesetzt werden: technischer Unterricht, angewandte Mathematik im Allgemeinen, Vermessungswesen, Feldeintheilungen und Consolidationswesen im Besonderen, Kenntniss des landwirthschaftlichen Hochbaues, des Wasserbaues (Regulirung kleiner Gewässer), Wiesenbau, Drainage, Brunnenleitungen, Kloakenabführung, Strassen- und Brückenbau, Geräthe- und Maschinenkunde (Dampfpflug) und landwirthschaftliche Betriebslehre. Sein Bildungsgang sei: Völlige Absolvirung einer Realschule erster Ordnung oder eines Gymnasiums, dann Besuch eines höheren technischen Instituts, Bauführer- oder Ingenieur-Prüfung, dann Eintritt in die Praxis auf mindestens drei Jahre unter Leitung eines Meliorationsbaumeisters oder älteren Culturingenieurs, dann auch zeitweise Arbeit bei den Generalcommissionen und Catasterbeamten in Feldtheilungen, Ablösungen sowie bei Zusammenlegungen der Grundstücke, schliesslich das eigentliche Culturingenieur-Examen.

Seine Funktionen sollen sein:

1. Leitung der Ausbildung von Drain- und Wiesenbauaufsehern;
2. Mitwirkung bei Entscheidung über landwirthschaftliche Streitfragen bei Anlage von Triebwerken, Eisenbahnen, Strassen und Kanälen sowie bei Anlagen von Meliorationen überhaupt;
3. Mitwirkung als technischer Beirath bei den zur Consolidirung der Grundstücke eingesetzten Special-Commissionen;
4. Unentgeltliches Rathgeben bei Meliorationen, die von Landwirthen und Genossenschaften ausgeführt werden;
5. Führung der Statistik über Bodencultur und landwirthschaftliche Hydrotechnik innerhalb ihrer Bezirke;
6. Weitere Ausbildung der Culturtechnik;
7. Mitwirkung als Lehrer an landwirthschaftlichen Academien und Ackerbauschulen.

Auf ungefähr je 250 Quadratmeilen wäre je ein officieller Culturingenieur mit zugehörigem technischen Bureau zu rechnen.

Generalsecretair *Schröter* (Oldenburg) bezweifelte, dass alle Régierungen sich Behufs Ausbildung von Culturtechnikern zu Staatssubventionen herbeilassen würden, warnte vor zu weit gehenden Resolutionen, die für kleinere Staaten doch resultatlos bleiben müssten. Was im Besonderen die Verwendung von Culturtechnikern im Consolidations- oder Verkopplungswesen anlange, so sei in Oldenburg die Sache in *der* Weise schon völlig klar geordnet, dass man damit besondere Vermessungsbeamte beauftrage.

Herr *Toussaint* replicirte, dass er nur im Allgemeinen das Wissen des Culturtechnikers, welches ihm vorher eigen sein müsse, um seiner Aufgabe zu genügen, hingestellt habe, es könne aber in der Praxis eine Theilung der Arbeit nach den verschiedenen Zweigen der Culturtechnik eintreten. Er fuhr dann wörtlich fort: »Für

das Consolidationswesen verlange ich dasselbe, nicht dass der Culturtechniker die Arrondirung ausführe, sondern das verlange ich, dass er bei Feststellung der Consolidationspläne zugezogen werde. Leider haben wir in Norddeutschland noch keine speciell ausgebildeten Culturingenieure, man hat wohl ein allgemeines Verständniss, aber das genügt noch nicht, eine gründliche Durchbildung, wie wir sie vom Culturingenieur verlangen, finden wir bei ihnen nicht. Es ist nur ein practisch angelerntes Wissen, aber kein reines Studium, wie es die Sache eben verdient.‹

Kreisculturingenieur *Statzner* (München) verlangte ebenfalls eine umfassendere Vorbildung des Culturtechnikers, keine bloss einseitige, namentlich wo es gälte, nicht bloss Arbeiten für grössere Güter, die schon intelligenter dirigirt würden, sondern für landwirthschaftliche Genossenschaften auszuführen, wo ganz andere Aufgaben und die Vertheidigung der Projecte den Auftraggebern nicht nur, sondern auch andern Sachverständigen (z. B. Staatsbaubeamten) gegenüber dem Ingenieur zufielen. Ausserdem müssten auch immer noch Wiesenbaumeister, Draineurs und Parliers zur Hand sein.

Nachdem sich Referent *Toussaint* dieser Auffassung angeschlossen, der Vorsitzende (Ministerialassessor *Jodbauer* — München) sehr richtig bemerkt hatte, ›dass derjenige am sichersten mit seinen Projecten unterliegt, der den *wissenschaftlichen* Kampf mit seinem Gegner nicht aufnehmen könne‹ — bedauerte Herr *Toussaint*, dass so wenig Norddeutsche zugegen seien, und bemerkte Herr *Schröter*, dass in Oldenburg gerade der Kampf mit dem Wasser schon seit Jahrhunderten andaure und die Wasserbaukunde sowie die einschlägigen Gesetze dort daher bereits auf einem hohen Standpunkte stehen. Er glaube kaum, dass dort der Staat nunmehr noch Subventionen zur Ausbildung von Culturtechnikern, wie sie bei der Debatte ins Auge gefasst worden wäre, hergeben würde.

Dr. *Huschke* (Lehesten bei Jena) stimmte bei, dass der Culturtechniker practisch und wissenschaftlich tüchtig ausgebildet sein müsse, aber er brauche nichts Specielleres vom Hoch- und Eisenbahnbau.

Der *Vorsitzende* schlug hierauf als zu fassende Resolution vor: »dass für ganz Deutschland die in Bayern und Baden bestehenden Institutionen empfohlen werden. Znr Ausbildnng des Culturingenieurs seien Reisestipendien zu gewähren, er sei aus öffentlichen Fonds zu bezahlen, er besorge die Heranbildung von Vorarbeitern, sei Mitglied der Arrondirungs- und Culturcommission, die bei Streitigkeiten Erhebungen zu pflegen habe, er habe die Controle der von Technikern niederer Ordnung ausgeführten Arbeiten, führe selbst Culturarbeiten aus und ertheile Unterricht an landwirthschaftlichen Anstalten.

Nachdem noch Generalsecretär *Delius* (Halle) gebeten, zu erwägen, dass die Versammlung eine einseitige, meist nur aus Culturtechnikern zusammengesetzte sei und bemerkt, dass ihm die Angelegenheit noch nicht spruchreif erscheine, wurde die Resolution gegen zwei Stimmen angenommen.

Hiermit schliesse auch ich mein Referat aus Ihrem interessanten Werke, gestatte mir aber noch pro domo zur letzten Debatte Folgendes zu bemerken:

Es wäre wohl am Platze gewesen, wenn dem Herrn *Toussaint* gegenüber statistische Nachweise über das, was im Gebiete der Hydrotechnik in Norddeutschland geleistet worden, hätten vorgelegt werden können. Manche Million Thaler haben dazu die Staaten und Betheiligten geopfert und hunderte von Quadratmeilen sind bereits meliorirt worden. Was specieller Preussen anlangt, so sind schon Friedrich des zweiten Eindeichungen und Entwässerungen sehr bedeutend gewesen (Ober- nnd Nieder-Oderbruch, Warthe, Havel, Rhin, Dosse, Nuthe, Drömling u. s. w. u. s. w.), später kamen noch eine Menge dergleichen sowie anch grössere Flusscorrectionen dazu. Eine grosse Anzahl von Genossenschaften haben sich gebildet und bilden sich immer noch, wie aus der Ge-

setzsammlung, in der ja die Statuten derselben publicirt werden, hervorgeht. Es existiren Credithanken und Meliorationsfonds für *grössere* Unternehmungen. Dahei werden die Deichregulirungs-Kommissare ebenfalls aus der Staatskasse hezahlt. Ausserdem ist bereits seit 1856 für jede Provinz ein Meliorations-Bauinspector mit Staatssubvention angestellt.

Nach 1866 war eine der ersten Sorgen der Regierung mit, einen bewährten Hydrotechniker in die neuen Provinzen zu senden, um sich Vorschläge zur Bildung von Meliorationsverhänden ausarheiten zu lassen. Herr T. kennt doch auch gewiss die neueren grossartigen Projecte zur Colonisation der hannover'schen Moore u. s. w., gewiss auch die bereits seit Jahrhunderten andauernden Kämpfe gegen das Wasser in Schleswig-Holstein. Dass die von dort herstammende Petersen'sche Bewässerungsmethode von ihm selbst angewendet worden, geht aus einer andern Debatte der Section IX. hervor.

Also so schlimm steht es in Norddeutschland denn doch nicht, ja man kann wohl sagen, das Bedürfniss war hier schon viel früher als südwärts aufgetreten und ist zum grossen Theil eher befriedigt worden. Es mag in vielen Landstrichen schon fast gar nicht mehr vorhanden sein, zumal da, wo bei den Separationen in der neueren Zeit die Wasserläufe und alle Vorfluthsverhältnisse gleich mit regulirt worden sind, oder wo durch diese Arrondirungen die Gelegenheit gegeben worden ist, dass jeder einzelne Besitzer die hydrotechnischen Meliorationen unabhängig von seinem Nachbar selbst vornehmen oder vornehmen lassen kann, allerdings dann durch beliebig ausgewählte, mitunter eben nur nothdürftig vorgebildete Leute. Leisten sie nichts, so ist's dann nur sein eigener Schaden.

Viel schwieriger liegen hierhei die Verhältnisse in Süddeutschland, wo hei den wenigen dort und zwar meist nur gewannenweise vorgenommenen Verkopplungen, sich überhaupt die Gelegenheit zu weitgreifenderen Meliorationen dahei nicht hieten konnte. Herrn *Toussaint* An-

sicht scheint also, da ihm doch dieses Alles jedenfalls bekannt war, dahin zu gehen, dass die jetzt in Norddeutschland wirkenden technischen Kräfte noch weit mehr leisten könnten, wenn sie eine durchgreifendere Vorbildung hätten. Dieses wird er nun wohl kaum von den Meliorations-Bauinspectoren behauptet haben wollen, es bleibt also ausser dem Drainröhrenleger noch als Mohr — aber als nie entbehrlicher Mohr — der Verkopplungsgeometer übrig. Er soll wieder einmal nichts taugen, seine Projecte auch nicht, seine Ausführungen ebenfalls nicht.

Herr *Toussaint* hat die badische Organisation im Auge gehabt, doch möge man dabei Folgendes erwägen: Nach §. 4 der badischsn Verordnung vom 18. October 1869 wird ausdrücklich verordnet, dass *vor* der Abstimmung über den Antrag auf bessere Flureintheilung, also *vor* der Zuziehung eines Geometers, bereits eine Zeichnung der vorzunehmenden Veränderurgen an den Gewannen. Bächen, Gräben und Wegen vorhanden sein muss, die, im Falle die Abstimmung günstig ausfällt, die Thätigkeit des dann erst und zwar von der *Gemeinde* gewählten mitunter wohl auch weder vor noch nachher wieder in Feldbereinigungen beschäftigten und nach Accord arbeitenden Geometers, im Allgemeinen schon also *vorher* normirt. In Norddeutschland dagegen wird das Project zu don vorzunehmenden Correctionen überall erst *nach* der Abstimmung über die Provocation, und zwar bei weitem unabhängiger von den Ansichten der Gemeindevertretungen entworfen. Die Hauptarbeit fällt dabei dem von der *Behörde* ausgewählten und meist ständig in Verkopplungen beschäftigten Feldmesser zu, die Prüfung eventuell Entscheidung erfolgt nur von Organen der zuständigen Behörden.

Hierdurch wird die Nothwendigkeit der Verwendung besonderer und staatlich besoldeter Culturingenieure ausser zu andern Zwecken auch zu den Feldbereinigungen in Folge der jetzt in Baden gültigen Organisation von selbst klar. Sie sollen den dort noch geringeren Trieb zu Feld-

bereinigungen anstacheln und den Plan im Allgemeinen schon ausgearbeitet haben, *bevor* noch die einleitende Verhandlung (Generalverhandlung) aufgenommen ist.

Dieses Bedürfniss ist in Norddeutschland, und auch schon nach Lage der Gesetzgebung nicht vorhanden, es würde sich aber weiter fragen lassen, ob nicht doch auch hier bei den Verkopplungen Culturingenieure als technische Oberleiter angestellt werden sollen.

Der Meinung des Schreibers dieses nach dürfte die Ansicht des Generalsecretairs *Schröter* wohl auch die der meisten norddeutschen Regierungen, und zwar hauptsächlich des Finanzpunktes wegen mit, bleiben. Der Geometer würde, wie ja auch Herr *Toussaint* gesagt, neben dem Ingenieur doch nicht entbehrt werden können, und ersterem, der die Resultate aus den von ihm berechneten Exempeln über Fläche, Bonitirung und Entfernung ziehend, unter Berücksichtigung seiner Localkenntnisse, combinirt, würde die nächste Anwartschaft auf die noch dazu wegen des grossen Zahlenwerkes dabei nicht immer angenehme öfters sogar aufreibende Projectirung, beziehentlich Abänderung der Landabfindungeu bei durchgreifenderen Zusammenlegungen, trotz gegebener abweichender Bestimmungen über den Projectirungsmodus, *nach wie vor thatsächlich* verbleiben. Bei nicht recht gelungenen Ausführungen würde man ihn eben auch noch moralisch mit verantwortlich machen, bei gelungenen seiner gar nicht mehr gedenken. Warum also nicht gleich, wenn etwas gethan werden soll, die wie es nach Herrn *Toussaint's* Ansicht zu sein scheint nur mechanisch dahin arbeiteuden Verkopplungsgeometer oder doch einen Theil derselben insoweit ausbilden, dass sie die gewiss anerkennenswerthe höhere theoretische Qualification und den weiteren Blick des Culturingenieurs für das Verkopplungsfach gleich mit in die Praxis bringen, und sie so stellen, dass sie auf freier gemachtem Arbeitsfeld ihre Kenntnisse dann auch verwerthen können? Mau würde damit nur einem gerade in neuerer Zeit bei erhöhteren Ansprüchen der intelligenteren Landwirthe öfter schon

kundgegebenem Bedürfnisse nachkommen, ohne irgend Wesentliches an den bereits in Norddeutschland vordem für gut befundenen und eingebürgerten Verhältnissen zu ändern. Man würde Weiterungen und Kosten, besonders aber Reisekosten ersparen, zumal, wenn man, wie für die Culturingenieure verlangt worden, dem auch die Ausführungsarbeiten leitenden Geometer das etwa nöthige, zuverlässige, mitverantwortliche, von den Ansichten der nur auf möglichst grosse, ja zu grosse, Ersparnisse bedachten Gemeinden nicht abhängige Unterpersonal von Polieren, Draineuren u. s. w. mit gestellen, und wenn man, wie es ebenfalls für die Ingenieure verlangt worden, eine engere Verbindung mit dem Staate und ein zu guten Leistungen anspornendes Vorrücken eintreten lassen könnte.

Dann aber kommt immer noch das in der Wirklichkeit grösste punctum saliens, die Beschaffung stets zu den Bauten disponibler Gelder und zwar auch bei armen und renitenten Gemeinden. Ohne zureichendes Geld möchte wohl auch der tüchtigste Ingenieur nichts Tadelloses ausführen können.

Gebe man dem Culturingenieur die Hydrotechnik im weiteren Sinne, gebe man ihm den Entwurf der Netze für die öffentlichen Wege über grössere Bezirke hinweg, bevor letztere die Verkoppelung erreicht hat, damit später, wenn diese hauptsächlichste aller Meliorationen eintritt, nicht bloss etwas flurlich, sondern etwas weithin gut zusammenhängendes geschafft werden kann. Gebe man ihm auf, bei besonders schwierigen Anlagen den Geometer mit Rath und That zu unterstützen, gebe man ihm die Anordnung aller in Folge der Verkoppelungen nach deren Schluss noch eintretenden Meliorationen. Dem wie es verlangt worden, gründlicher vorzubildenden leitenden Geometer aber lasse man seine Fluren, die soll er dann aber auch gründlich, nenne man es meinetwegen ingenieurlich und gewissenhaft, bearbeiten und mit Verantwortlichkeit für zeitgemässe Ausführung seiner Projecte.

Doch nun endlich genug für heute.

Sie haben den rühmenswerthen Entschluss gefasst, Ihr interessantes Werk der Bibliothek des deutschen Geometervereins zu überweisen, ich möchte bitten, es durch die Redaction der Zeitschrift f. V.-W. als Lectüre insbesondere meinen specielleren Collegen empfehlen lassen zu wollen.

[Vorstehender Aufsatz wurde zunächst als Brief (dat. 15. 2. 74.) nach München gesendet, von dort aber erst im August v. J. der Redaction übergeben].

---

## Zur Vergleichung der Soldner'schen rechtwinkligen sphärischen Coordinaten mit der Gauss'schen conformen Abbildung des Ellipsoids auf die Ebene.

Eine zusammenhängende Landesvermessung wird am bequemsten dadurch in einer vielblätterigen Karte dargestellt, dass man ein Projectionssystem wählt, in welchem jeder Punkt durch *rechtwinklige* ebene Coordinaten in der Karte bestimmt wird.

Lässt man diejenige, auf Gebiete von wenigen Quadratmeilen beschränkte Projection ausser Betracht, bei welcher die Erdkrümmung überhaupt vernachlässigt wird, so findet man in Deutschland nur zwei Systeme der oben bezeichneten Art vertreten, nämlich das *Soldner*'sche und das *Gauss*'sche, worüber auf Seite 245 des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift (1874, Band III.) einige Bemerkungen gemacht sind.

Eine Kartenprojection wird am besten gekennzeichnet durch Angabe des Verhältnisses, welches besteht zwischen der Länge jeder kleinen Linie des Abbildes und der Länge der entsprechenden Linie des Urbildes (natürlich abgesehen von dem Verkleinerungsmaassstab der Karte).

Die *Gauss*'sche Projection ist eine »*conforme*«; d. h. jenes Vergrösserungsverhältniss ist in jedem Punkte constant nach allen Richtungen, hängt also nur ab von den Coordinaten des Punktes.

Man erhält das Vergrösserungsverhältniss $v$ für einen Punkt $A$ und eine Richtung $AB$, wenn man das Vergrösserungsverhältniss für die endliche Entfernung $AB$ aufstellt, und dann $B$ mit $A$ zusammenfallen lässt. So finden wir für die Gauss'sche Projection die wahre Entfernung $a$ zweier Erdpunkte, die sich in den Punkten $xy$ $x'y'$ der Projection abbilden,

$$a = \sqrt{(x'-x)^2+(y'-y)^2}\left(1-\frac{y^2+yy'+y'^2}{6\varrho\varrho'}\right)$$

(siehe allgemeines Coordinatenverzeichniss, als Ergebniss der hannover'schen Landesvermessung. Hannover 1868. Einleitung von *Wittstein.* S. XV.).

Setzt man für das Krümmungsmaass $\frac{1}{\varrho\varrho'}$ den Werth $\frac{1}{r^2}$, so ist das Verhältniss $v$ im obigen Sinn:

$$v = 1+\frac{y^2+yy'+y'^2}{6r^2} \quad \ldots\ldots (1)$$

und durch Zusammenfallen von $y$ mit $y'$ wird für den Punkt, dessen Ordinate $y$ ist:

$$v = 1+\frac{y^2}{2r^2} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

(siehe Wittstein S. XVI.).

Um für die Soldner'schen Coordinaten den entsprechenden Ausdruck zu finden, betrachten wir die Grundformeln derselben, nämlich

$$y'-y = n_0-\frac{m^2y}{2r^2}-\frac{m^2n}{6r^2}$$

$$x'-x = m_0+\frac{my'^2}{2r^2}-\frac{mn^2}{6r^2}$$

(siehe bayrische Landesvermessung S. 273, und Bohnenberger *De computandis* etc. S. 36 und 37. Herleitung findet sich u. a. auch in Bauernfeind's Vermessungskunde

IV. Aufl. II. S. 230, die Bezeichnungen sind an den citirten Stellen theilweise andere).

Hiebei ist $n_0 = a \sin \alpha$ $\quad m_0 = a \cos \alpha$

und (zur Vereinfachung der Correctionsglieder)

$$n = y' - y \qquad m = x' - x$$

Wenn man die beiden letzten Gleichungen nach $n_0$ und $m_0$ auflöst, dann quadrirt und addirt, so erhält man:

$$a^2 = n_0^2 + m_0^2 = \left(n + \frac{m^2 y}{2r^2} + \frac{m^2 n}{6r^2}\right)^2$$

$$+ \left(m - \frac{m y'^2}{2r^2} + \frac{m n^2}{6r^2}\right)^2 .$$

Vernachlässigung der Glieder von der Ordnung $\frac{1}{r^4}$ gibt:

$$a^2 = m^2 + n^2 + \frac{m^2}{6r^2}[6yn + 4n^2 - 6y'^2]$$

und weitere Reduction, mit Beachtung dass $y' = y + n$, führt auf

$$a^2 = m^2 + n^2 + \frac{m^2}{6r^2}(n^2 - 3y'^2 - 3y^2) \text{ *).}$$

Das Vergrösserungsverhältniss $v$ für die Linie $a$ wird:

$$v^2 = \frac{m^2 + n^2}{a^2} = 1 - \frac{m^2}{6r^2 a^2}(n^2 - 3y'^2 - 3y^2) .$$

Da $n^2 = y^2 - 2yy' + y'^2$, und $m = a \cos \alpha$, so ist endlich

$$v = 1 + \frac{\cos^2 \alpha}{6r^2}(y^2 + yy' + y'^2) \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

---

*) Hieraus lassen sich noch vollends die Formeln ableiten, welche unter (3) und (4) meines Taschenbuchs der praktischen Geometrie, Seite 326, gegeben sind.

Lässt man nun vollends $y$ mit $y'$ zusammenfallen, so hat man

$$v = 1 + \frac{y^2}{2r^2} \cos^2 \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Diese Formeln unterscheiden sich von den entsprechenden, für Gauss'sche Projection gültigen, nur durch den Factor $\cos^2 \alpha$. Da der Richtungswinkel $\alpha$ in der Soldner'schen Projection vom Meridian an gezählt wird (abgesehen von der Meridianconvergenz), so sieht man, dass der constante Werth $v$ der Gauss'schen Projection gleich ist dem Maximalwerth $v$ der Soldner'schen. Während bei Gauss in einem einzelnen Punkte $v$ nach allen Richtungen constant ist, hat bei Soldner $v$ einen Werth, der zwischen 0 und dem Gauss'schen Werth $1 + \frac{y^2}{2r^2}$ als Maximalwerth schwankt.

Und zwar wird $v = 0$ in der Richtung West-Ost und $= 1 + \frac{y^2}{2r^2}$ in der Richtung Süd-Nord, was auch eine rein geometrische Betrachtung zeigt.

In der Richtung NW—SO und NO—SW hat man

$$v = 1 + \frac{y^2}{4r^2} .$$

Die Vorzüge einer Kartenprojection, welche unmittelbar die einzelnen Punkte nach *rechtwinkligen* Coordinaten in der Ebene aufzutragen gestattet, treten dann am deutlichsten hervor, wenn man in der Lage ist, alle aus den rechtwinkligen Coordinaten abgeleiteten Grössen ohne weitere Correctionen zu benützen, wie es in der Kleinvermessung und schon in der Triangulirung vierter und dritter Ordnung geschieht.

Hier erzeugen die vernachlässigten Correctionen denselben Schaden wie Messungsfehler, und es ist darnach zu trachten, die vernachlässigten Grössen möglichst *klein* zu machen, nicht aber nach allen Richtungen hin möglichst *gleich*, weil letzteres nur erreicht werden kann durch Einführung von Verzerrungen an solchen Stellen, wo sie nicht unumgänglich nöthig sind.

Wenn man in jedem Punkte des Vermessungsgebietes nach allen Richtungen kleine Linien gezogen und dadurch die ganze Aufnahme bewirkt denkt, so bildet die Quadratsumme aller Vergrösserungen, welche diese Linien durch die Kartenprojection erleiden, das Maass des Schadens, welcher bei denjenigen Operationen entsteht, bei welchen man die Correctionen vernachlässigt. Bezeichnet man diesen Schaden für die Gauss'sche Projection mit $\Omega$, für die Soldner'sche mit $\omega$, so findet man leicht

$$\Omega = \frac{1}{4r^4}\int_0^y y^4\,dy = \frac{1}{4r^4}\,\frac{y^5}{5}$$

$$\omega = \frac{1}{4r^4}\int_0^y\int_0^{\frac{\pi}{2}} y^4 \cos\alpha\,dy\,d\alpha\,.\,\frac{1}{\pi} = \frac{1}{4r^4}\,\frac{y^5}{5}\,\frac{3}{8}\,.$$

Es ist also $\Omega : \omega = 8 : 3$.

Man kann noch fragen, welches Verhältniss die Maximalwerthe von $y$ in beiden Systemen haben müssen, wenn $\Omega = \omega$ werden soll. Nimmt man $Y$ entsprechend $\Omega$ und $y$ entsprechend $\omega$, so wird $\Omega = \omega$, wenn

$$Y^5 = \frac{3}{8}\,y^5$$

oder $$Y = 0{,}82\,y$$

Hiernach dürfte die Gauss'sche Projection nur auf 82% der Fläche ausgedehnt werden, welche der Soldner'schen zugänglich ist.

Wenn man aber in Betracht zieht, dass die in $\Omega$ und $\omega$ behandelten Fehler sich mit den gewöhnlichen Messungsfehlern combiniren und dass die letzteren weit überwiegen, so stellt sich das Verhältniss anders, und zwar so, dass der Vorzug der Soldner'schen Projection vermindert wird.

Es wird keiner Versicherung bedürfen, dass trotz dieser Erörterung Verfasser weit entfernt ist, an dem Werke des grossen Göttinger Mathematikers Kritik üben zu wollen, denn alle Eigenschaften seines Systems waren jedenfalls Gauss selbst am genauesten bekannt; dagegen können vielleicht diese Zeilen zum allgemeineren Verständniss desselben beitragen.

Hiezu dient auch folgende Betrachtung.

Bei den vorstehenden Vergleichungen ist von der *Aenderung* der Erdkrümmung im Bereiche des Vermessungsgebietes abgesehen, was auch in der Anwendung der Soldner'schen Coordinaten ohne jeden Schaden geschieht.

Denkt man sich auch die Gauss'sche Projection so vereinfacht, dass ein constanter Erdhalbmesser angenommen wird, so liefert sie fast ganz dasselbe, was von der bekannten Mercator'schen Projectionsmethode erhalten wird, wenn man nicht wie gewöhnlich den Erdäquator, sondern den Hauptmeridian der Vermessung in natürlicher Länge abbildet, während andererseits die Soldner'sche Projection, auf den Erdäquator als Hauptlinie angewendet, zwar in der Nähe dieses Aequators brauchbare Bilder gäbe, den Pol aber in einer zum Aequator parallelen Geraden abbilden würde, also in höheren Breiten ganz unbrauchbar würde.

*Jordan.*

---

## Literaturzeitung.

**Tracirungs-Handbuch für die Ingenieurarbeiten im Felde bei der Projectirung und dem Bau von Eisenbahnen und Wegen von *H. Hanhart* und *A. Waldner*, Ingenieure. Berlin 1874. 379 S. kl. 8°. (4 Mk.).**

Um zuerst ein Urtheil über die Zuverlässigkeit des hier gebotenen Zahlenmaterials zu gewinnen, verglich Referent einzelne Theile mit entsprechenden anderen

Tafelwerken und rechnete einige andere Theile besonders nach. Es fand sich nur *ein* Fehler; auf S. 337 bei $r = 440$ soll Ordinate $= 11{\cdot}31$ stehen statt $11{\cdot}32$; hiernach erscheint das Buch sehr zuverlässig.

In Betreff der Auswahl und Anordnnng des Stoffes bemerkt das Vorwort, dass die Sammlung ›für alle gewöhnlich zur Anwendung gelangenden Methoden‹ dienen soll, doch vermissen wir Kreiscoordinaten für *gleichförmig* wachsende Abscissen auf der Tangente, welche viele Praktiker gerne anwenden.

Uebrigens ist der Stoff sehr reichhaltig. Tafel I. gibt 5 Kreisfunktionen, nämlich

$$r\,tang\frac{\alpha}{2},\quad r\,sec\frac{\alpha}{2}-r,\quad r-r\,cos\frac{\alpha}{2},\quad r\,sin\frac{\alpha}{2}$$

und die Bogenlänge für $r = 100$ und Centriwinkel $\alpha$ von 0 bis $130^0$ mit Intervall $1'$ also Intervall $30''$ für $\frac{\alpha}{2}$, überall mit 3 Decimalen.

Für die Sehnenwinkelmethode folgt eine Tafel mit 112 Halbmessern zwischen 50 und 5000 je für 28 Bogenlängen und zwar ist gegeben für jeden Bogen 6 der Winkel $\frac{1}{2}\,\frac{6}{r}$ $206265''$, es ist aber die Frage aufzuwerfen, ob nicht besser die den *Sehnen* entsprechenden Winkel nnd deren Vielfache gegeben würden, wie z. B. in dem früher besprochenen Buch von *Knoll* geschehen ist.

Wenn man nämlich von einem Bogenpunkt aus mit dem Theodolit nach einzelnen unter sich gleich abstehenden Bogenpunkten visirt, und von einer Visur zur folgenden mit der Messkette übergeht, so misst die Kette jedesmal eine Sehne und nicht einen Bogen. Es scheint, dass die von den Verfassern auf S. 269 angegebenen Unterschiede zwischen ihrer Tafel und der *Morawitz*'schen Tafel darin ihren Grund haben, dass Morawitz von der Sehne ausgieng. Wenn man den Unterschied zwischen Bogen und Sehne bei den hier in Betracht kommenden Längen von höchstens 20 Meter

(Kettenlänge) nicht vernachlässigen will, so muss für jede Kettenlänge eine besondere Tafel berechnet werden, wesshalb auch Knoll die 3 verschiedenen Sehnen 5, 10 und 20 genommen hat. Da allerdings in der Praxis es ziemlich gleichgiltig ist, ob Sehne oder Bogen zu Grunde gelegt wird, so lässt sich durch die *Vereinfachung* der Tafel die von den Verfassern gewählte Form rechtfertigen, es darf aber nicht gesagt werden, diese sei die richtigere.

Die rechtwinkligen Coordinaten für gleich abstehende Bogenpunkte, auf die Tangente bezogen, sind in sehr reicher Auswahl für 70 Halbmesser gegeben, auch ist überall die Secans externa, d. h. $r \sec \alpha - r$ beigefügt.

Mehrere nützliche kleinere Tafeln sind ausserdem vorhanden.

Wenn auch die vorliegende Tafelsammlung nicht für »alle vorkommenden Arbeiten« ausreichen wird, so ist sie doch gewiss für sehr viele von grossem Nutzen.

Carlsruhe, Januar 1875. *Jordan.*

---

*Die Grundzüge des graphischen Rechnens und der graphischen Statik.* Von *Karl von Ott*, Professor an der k. k. deutschen Oberrealschule und h. Docent für Bau-Mechanik am k. Landespolytechnicum in Prag. Dritte erweiterte Auflage mit 123 Holzschnitten. Prag 1874. Calve'sche H.- u. U.-Buchhandlung. (8°, 118 Seiten.)

In der kurzen Zeit, seit welcher die grundlegende »graphische Statik« von Culmann erschien (1866), bürgerte sich dieser Wissenszweig mehr und mehr in die polytechnischen Schulen ein und trat auch das Bedürfniss nach einer kürzeren, leichtfasslichen Bedandlung derselben fühlbar hervor. Aus diesem Bedürfnisse ist offenbar das vorliegende Schriftchen entstanden, welches die theoretischen Fragen kurz behandelt, um sich möglichst rasch zu den praktischen Fragen und Constructionen zu wenden. Es werden zuerst die hauptsächlichsten Aufgaben des graphischen Rechnens und der Flächenbestimmung gelöst, dann, in der graphischen Statik, wird

das Seilpolygon, die Wirkung der Transversalkräfte auf Balken und die Zerlegung der Kräfte behandelt, darauf folgt das wichtige Capitel über Fachwerksconstructionen in ausgedehnterer Weise, sodann die Construction der Stützlinie im Gewölbe, woran sich die Elemente der Festigkeitslehre und einige wenige Bestimmungen des Schwerpunkts und des Trägheitmomentes reihen. — So sehr wir nun auch die leichte Fasslichkeit anerkennen und das vorherrschende Vermeiden eingehender theoretischer Untersuchungen durch das Streben, den praktischen Bedürfnissen des Ingenieurs auf kürzestem Wege entgegenzukommen, begründet finden, so können wir doch einige Punkte nicht unerwähnt lassen, die uns der Verbesserung bedürftig erscheinen. Bei der Construction der Stützlinie im Gewölbe ist in überraschend einfacher Weise aus der »Theorie des kleinsten Widerstandes« der Schluss gezogen, dass der Horizontaldruck auf den Schlussstein möglichst hoch, nämlich am unteren Ende des oberen Drittels der Höhe angreifen müsse, dagegen der an dem Widerlager entsprechend möglichst tief, weil dadurch der Arm dieses Kräftepaares möglichst gross und die Kräfte selbst möglichst klein würden. Wir fragen, wie ist es dann zu erklären, dass bei überhöhten Gewölben gerade das Umgekehrte eintritt, dass nämlich der Horizontaldruck am Schlussstein tief und am Widerlager hoch angreift? Sodann ist bei Dachconstructionen von dem Winddrucke auf $1\square^m$ der Dachfläche die vertikale Seitenkraft dieses Druckes allein in Berücksichtigung gezogen, während die in der Richtung der Dachfläche liegende Seitenkraft vernachlässigt wird mit dem Anscheine, als wenn sie gar keine Wirkung auf das Dach übe, etwa wie die in der Richtung des Daches liegende Componente der Windgeschwindigkeit keinen beachtenswerthen Einfluss übt. Ich würde lieber denselben Ausdruck für den zur Dachfläche normalen Winddruck auf $1\square^m$ der Horizontalprojection der Dachfläche erklären, dessen Werth wirklich mit jenem übereinstimmt. Es fände dann keine so erheb-

liche und zudem gar nicht ausgesprochene Vernachlässigung statt; es würden aber natürlich auch andere als nur verticale äussere Kräfte auf das Dach einwirken. Sodann vermisst man bei der Construction der Kräftepläne zu gegebenem Fachwerk die schöne Beziehung der Reciprocität beider Figuren nur ungern, welche Culmann noch nicht kannte, welche aber stets die einfachste und eleganteste Gestalt des Kräfteplanes meist ohne Anwendung von Hilfslinien liefert.

*Wiener.*

---

*O. Serrarin* u. *H. Oberbeck.* Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbögen für Strassen und Eisenbahnen, sowie zum Abstecken von Kreisbögen mit den an dieselben angeschlossenen Uebergangscurven für Eisenbahnen nebst Tabellen zum Einschalten von Uebergangscurven zwischen die Geraden und Kreisbögen bei bestehenden Eisenbahngeleisen. Berlin. C. Beelitz. 1874. 1 Thlr.

Die Uebergangscurve ist bekanntlich eine zwischen der geraden Linie und dem Kreisbogen eingelegte kubische Parabel, deren Krümmungshalbmesser von $\infty$ in den Radius des Kreisbogens übergeht *). Die Wichtigkeit dieser Uebergangscurven ist anerkannt und bereits seit Jahren wird von Seiten aller maassgebenden Eisenbahn-Techniker deren Anwendung angestrebt. Trotzdem ist die Einführung in der Praxis bisher keineswegs eine allgemeine geworden, weil das Absteckungsverfahren trotz der vorhandenen Tabellen immer noch zu complicirt war.

Diesem Uebelstande will das in Rede stehende Taschenbuch abhelfen.

Die Verfasser, von denen der eine Leiter, der andere Hülfsarbeiter der eisenbahntechnischen Abtheilung im preussischen Handelsministerium war, haben ihren Zweck natürlich nur dadurch erreichen können, dass sie, gestützt auf die bisherigen Erfahrungen und anschliessend

---

*) Vergl. Jahrgang II. Seite 133 „die Uebergangscurven von Helmert".

an die bisher gebräuchlichen Uebergangscurven eine bestimmte Reihe von Constanten in der Formel der Uebergangscurve $\left(y = \frac{x^3}{6q}, \quad q = \frac{n v^2 w}{g}\right)$ für die verschiedenen Radien mehr oder weniger willkürlich angenommen haben. Wie weit sie hierbei das Richtige getroffen, muss freilich dahingestellt bleiben. Jedenfalls ist das Taschenbuch eine sehr beachtenswerthe Erscheinung und vielleicht geeignet, ein gleichmässiges Verfahren Seitens der verschiedenen Bahnverwaltungen herbeizuführen.

Im Uebrigen enthält dasselbe, ausser Tabellen für die Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges, die Spurerweiterung und die Abrundung der Gefällwechsel, alles Erforderliche zur Absteckung einfacher Kreisbögen von der Tangente aus, in gleichen Abscissen-Intervallen. Format und äussere Ausstattung sind mustergültig.

*G. Mertins.*

---

## Kleinere Mittheilungen.

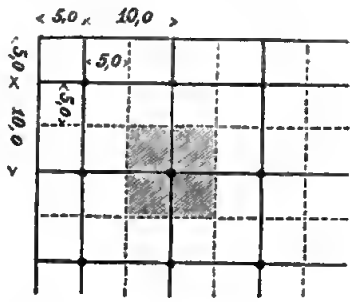
### Berechnung von Ausschachtungsmassen.

Vor Einführung des Metermaasses wurden die aus einer Ausschachtung gewonnenen Massen am bequemsten dadurch ermittelt, dass man über die Ausschachtungsfläche vor Beginn der Arbeiten ein Quadratnetz von 2 Ruthen Seitenlänge absteckte und sämmtliche Eckpunkte nivellirte nach Beendigung der Arbeiten wurde dieses Netz wiederhergestellt, abermals die Eckpunkte nivellirt und es gab dann die Summe der Höhendifferenzen der vier Ecken eines Quadrats, in Schachtruthen den Inhalt der Erdmasse, welche über demselben vorhanden war.

Dieses Verfahren kann nicht gut ohne Weiteres für

Metermaass angewendet werden, dagegen empfiehlt sich ein ähnliches von dem Baumeister *Sonne* — Harburg a. E. in Nr. 55 der deutschen Bauzeitung pro 1874 mitgetheiltes Verfahren seiner grossen Einfachheit wegen zur weiteren Verbreitung.

Man denke sich über die auszuschachtende Fläche ein Netz von Quadraten, deren Seiten $10^m$ lang sind, gelegt (die punktirten Linien in nebenstehender Figur) und stecke dann ein Netz von gleich grossen Quadraten ab, welches so gegen das erste, nur gedachte Netz verschoben ist, dass die Eckpunkte des letzteren die Mittelpunkte der Quadrate des ersten Netzes darstellen. Nivellirt man nun, wie bei dem früheren Verfahren, vor und nach der Schachtarbeit die Eckpunkte des ausgesteckten Netzes ein und ermittelt darnach die Ausschachtungshöhen in den einzelnen Punkten, so stellt je eine dieser Höhenzahlen die mittlere Höhe des Erdprismas dar, welches über dem Quadrat von $10^m$ Seite gedacht wird, dessen Mittelpunkt der zugehörige Punkt ist, und der Inhalt dieses Prismas in Kubikmetern ist gleich der Höhenzahl desselben multiplizirt mit 100.




Wäre also die Höhenzahl z. B. $= 1{,}34^m$, so ist der Inhalt des Prismas $= 134{,}0^{kbm}$. Der Inhalt der gesammten, über dem punktirten Netz vor Beginn der Arbeiten vorhanden gewesenen Erdmassen ist somit gleich der Summe sämmtlicher Ausschachtungshöhen in den Eckpunkten des ausgesteckten Netzes multiplizirt mit 100.

*G. Mertins.*

## Notiz über die trigonometrische Höhenbestimmung mit der Kippregel.

Wenn mit der auf dem Messtisch aufgestellten Kippregel Höhenwinkel gemessen werden sollen, so darf man sich auf die Horizontalstellung des Tisches durchaus nicht verlassen, wenn man nicht Fehler bis zu $^1/_2$ Grad gewärtigen will. Einsender pflegt desswegen entweder bei jedem Höhenwinkel zweimal abzulesen; nämlich erstens während das Fernrohr auf den Zielpunkt gerichtet ist, und zweitens während eine mit dem Fernrohr verbundene Libelle einspielt, so dass der Höhenwinkel als Differenz beider Ablesungen erhalten wird, oder, was viel bequemer ist, eine Kippregel anzuwenden, welche bei fester Verbindung von Fernrohr und Kreisbogen eine mit dem Noniusfestverbundene Libelle hat, die mit besonderer Schraube vor jeder Einstellung auf einen Zielpunkt zum Einspielen gebracht wird.

Mit einem Instrument der letzten Art wurden die im Folgenden mitgetheilten Messungen gemacht.

Wenn man zwischen 2 parallelen Fäden des Fernrohrs an einer Latte die Entfernung abliesst und dann einen Höhenwinkel misst, so scheint es am besten, die Entfernungsablesung bei irgend welchen Zahlen der Latte zu nehmen, für den Höhenwinkel aber den Mittelfaden auf einen bestimmten durch Zielscheibe bezeichneten Punkt der Latte zu stellen, denn dann hat man für jeden Instrumentenstandpunkt *eine* Constante $M+i-z$, wo $M$ die Meereshöhe des Instrumentenfusspunktes, $i$ die Instrumentenhöhe und $z$ die Höhe der Zielscheibe an der Latte über dem Boden bedeutet, zu berechnen, und alle Producte aus Entfernung und Tangente des Höhenwinkels werden zu dieser Constanten zugezählt oder von ihr abgezogen. Bestimmt man endlich diese Producte mittelst eines Strahlendiagramms graphisch, so trägt man sie von dem Punkte einer Scale, der dem Werth $M+i-z$ entspricht, sofort mit dem Zirkel auf oder ab, um ohne alle Rechnung die Meereshöhen der Lattenfusspunkte zu erhalten.

In dieser Weise habe ich die Bestimmung der Einzelpunkte für Höhenaufnahmen und darauffolgende Construction von Horizontalcurven bei den grösseren Uebungen am Carlsruher Polytechnicum seit mehreren Jahren eingerichtet und liess bei letzter Gelegenheiteine Anzahl solcher Punkte nachher nivelliren, wobei sich die im Folgenden zusammengestellten Differenzen ergaben:

| Entfernung. | Höhenfehler. | Entfernung. | Höhenfehler. |
|---|---|---|---|
| 81m | — 0,05m | 57m | + 0,08m |
| 60 | + 0,05 | 105 | + 0,20 |
| 75 | + 0,07 | 44 | + 0,02 |
| 83 | + 0,05 | 150 | + 0,11 |
| 48 | + 0,03 | 62 | + 0,17 |
| 100 | + 0,15 | 174 | + 0,32 |
| 29 | + 0,12 | 100 | + 0,04 |
| 80 | + 0,14 | 184 | + 0,03 |
| 96 | — 0,10 | 114 | — 0,09 |
| 163 | + 0,07 | 192 | + 0,25 |
| 118 | — 0,05 | 112 | + 0,35 |

Ohne weiter auf eine Quelle sich zeigender constanter Fehler einzugehen, kann man der Uebersichtlichkeit wegen das Mittel der Entfernungen 101m und das Mittel der absoluten Höhenfehler 0,115m bilden, und als durchschnittlichen Winkelfehler den Werth $\frac{0{,}115}{101} . 3438' = 4'$ annehmen. Sogar bei 300 Meter Entfernung hat man also die Höhen noch auf 0,3m sicher, was für Construction von Horizontalcurven ausreicht.

Carlsruhe, October 1874. *Jordan.*

## Vereinsangelegenheiten.

### Cassenbericht pro 1875.

Die Zahl der Mitglieder des Deutschen Geometervereins betrug am Ende des Jahres 1873 in Summa 952.

Im Laufe dieses Jahres sind 136 Mitglieder neu eingetreten und zwar aus

| | |
|---|---|
| Baden | 6 |
| Bayern | 1 |
| Braunschweig | 1 |
| Elsass-Lothringen | 3 |
| Hamburg | 1 |
| Lippe-Detmold | 1 |
| Preussen | 87 |
| Sachsen | 7 |
| Sachsen-Weimar-Eisenach | 1 |
| Schaumburg-Lippe | 1 |
| Schwarzburg-Rudolstadt | 1 |
| Württemberg | 11 |
| Holland | 1 |
| Luxemburg | 1 |
| Oesterreich | 8 |
| Russland | 1 |
| Schweiz | 4 |

deren Namen in einer Beilage zur Zeitschrift den verehrlichen Mitgliedern zur Kenntniss gebracht werden.

Nach den dem Unterzeichneten bis jetzt zugegangenen Mittheilungen sind im Laufe dieses Jahres 2 Mitglieder gestorben, nämlich:

Nr. 941. *O. v. Hartung*, Eisenbahngeometer in Görlitz,
› 509. *A. Lechner*, Ingenieur in Solothurn;

sodann sind 22 Mitglieder ausgetreten und zwar:

Nr. 771. *Arenz*, Kataster-Controleur in Schweich,
› 90. *Bumiller, F. J.*, Obergeometer in München,
› 87. *Doifl, Adalbert*, Katastergeometer in München,
› 620. *Feller, F.*, Markscheider in Wetzlar,

Nr. 532. *Fritzsch*, *Hermann*, Regierungsgeometer in Halberstadt,
» 97. *Gärtner*, *G.*, p. Bezirksgeometer in Neustadt a. Aisel,
» 993. *Gierlichs, Otto,* Eisenbahngeometer in Lennep,
» 237. *Hirscher, Albert,* Geometer in Giengen a. d. Brenz,
» 445. *Hundertmark, J. A.*, Kataster-Controleur in Delitzsch,
» 220. *Hunneshagen,* Kataster-Assistent in Saalfeld,
» 68. *Keim, Max,* Obergeometer in München,
» 782. *Kimnach,* Kataster-Controleur in Berncastel,
» 961. *Knoch, C. A.*, Ingenieur in Breslau,
» 765. *Koch, W.*, Steuerinspector in Trier,
» 952. *Leiter, Paul,* Eisenbahngeometer in Düsseldorf,
» 375. *Malchin,* Kammer-Ingenieur in Schwerin,
» 658. *Müller, K. H.*, Geometer in Pirna,
» 77. *Prasse,* Revierförster in Ober-Ruppersdorf.
» 875. *Sauerbronn, Wilhelm,* Feldmesser in Elberfeld,
» 831. *Schmidtsdorff,* Eisenbahngeometer in Düsseldorf,
» 254. *Sixt, Friedrich,* Obergeometer in München,
» 574. *Trapp, August,* Bezirksgeometer in Straubing,
» 80. *Vogt, Adolf,* Obergeometer in München,
» 309. *Wenninger,* functionirender Obergeometer in München,
» 374. *Wolfermann, Franz,* Eisenbahngeometer in Nürnberg.

Nach Hinzurechnung der neu eingetretenen 136 Mitglieder und Abrechnung der gestorbenen 2 und ausgetretenen 25 Mitglieder, sowie von 17 Restanten, von denen einer bereits gestorben sein soll und die als ausgetreten betrachtet werden dürften, entziffert sich sonach für das Jahr 1875 ein Mitgliederstand von

**1044.**

Die Einnahmen im abgelaufenen Jahre bestehenin:

| | | |
|---|---|---|
| a. | an Mitgliedsbeiträgen und Eintrittsgeldern . . . . . | 6860,57 ℳ. |
| b. | an Erlös aus dem Verlag der Zeitschrift . . . . . | 514,28 » |
| c. | an Zinsen . . . . . | 5,60 » |
| | Summe . | 7380,45 ℳ. |
| | hiezu der Ueberschuss vom Jahre 1873 . | 241,91 » |
| | Summe . . | 7622,36 ℳ. |

Die Ausgaben beliefen sich:

| | | |
|---|---|---|
| a. | für die Zeitschrift . . . . . | 4144,79 ℳ. |
| b. | für Lithographien . . . . . | 449,32 » |
| c. | Canzleispesen . . . . . | 432,89 » |
| d. | Honorirung der Vorstandsmitglieder und Reisekostenentschädigung derselben . . . . . | 1675,36 » |
| e. | Bibliothek . . . . . | 54,20 » |
| | Summe . . | 6756,59 ℳ. |

*Vergleichung.*

| | |
|---|---|
| A. Einnahmen . . . . . | 7622,36 ℳ. |
| B. Ausgaben . . . . . | 6756,59 » |
| mithin verbleibt für das Jahr 1875 ein Ueberschuss von . . . . . | 865,77 ℳ. |

Coburg, den 7. Januar 1875.

*G. Kerschbaum.*
Cassirer des Deutschen Geometer-Vereins.

Auf mehrseitig geäusserten Wunsch bringe ich sodann zur Kenntniss, dass die Vorstandschaftsmitglieder wie folgt honorirt werden:

Ausser der Vergütuug der baaren Ausgaben erhält

der Director . . . . . 150 ℳ.
der Chefredacteur . . . 450 »
je ein Mitredacteur . . 150 »

und der Cassirer 2% der Einnahmen und Ausgaben.

Ferner erhalten die Mitglieder der Vorstandschaft beim Besuch der Hauptversammlung die Auslagen für die Eisenbahnfahrt zurück ersetzt, sowie eine Tagsgebühr von 6 Mark.

Schliesslich erlaube ich mir noch die verehrlichen Mitglieder aufmerksam zu machen, dass bis 1. März die Mitgliedsbeiträge per Postanweisung an mich eingesendet werden können, nach diesem Zeitpunkt aber die Einhebung derselben nach §. 15 der Satzungen durch Postvorschuss erfolgen wird.

*K.*

---

**Berichtigung.**

Auf Seite 361 des III. Bandes gibt das Zahlenbeispiel für die Berechnung der mittleren Marschgeschwindigkeiten Folgendes:

Mittlere Geschwindigkeit in 1 Stunde

$$= 60 . \frac{444{,}66}{6747} = 3{,}954 \text{ Kilometer.}$$

Wenn man bei der Kartenconstruction den Weg jedes Tages von Lagerplatz zu Lagerplatz geradlinig aufträgt, so ist die Geschwindigkeit den Wegkrümmungen entsprechend kleiner zu nehmen, nämlich

$$\frac{7341}{7591} . 3{,}954 = 3{,}824 \text{ Kilometer.}$$

Bei einem unter ähnlichen Umständen gemachten Marsch wird man also 1 Stunde = 3,95 oder $\doteq$ 3,82 Kilometer in Rechnung bringen, je nachdem man nach sämmtlichen vorhandenen Einzelpeilungen oder nur nach Tagereisen mit Tagesmitteln der Peilungen aufträgt.

---

## Neu hinzugetretene Mitglieder im Jahre 1874.

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 1022 | Altrock, k. Feldmesser u. Vorsteher des Fürstl. Pless'schen Verm.-Bureaus, Pless. | Preussen. |
| 1011 | Angele, Wasserbauinspector, Strassburg. | Elsass-Lothr. |
| 1055 | Anmuth, Aug., Eisenbahngeom., Zürich. | Schweiz. |
| 1027 | Autenrieth, Eisenbahngeom., Ebingen. | Württemberg. |
| 1141 | Baldus, Bezirksgeom. u. Verm.-Revisor, Freiendiez. | Preussen. |
| 1144 | Baldus, W., Bezirksgeom. Langenhahn. | „ |
| 1148 | Baldus, W., Geometer, Diez. | „ |
| 1114 | Banzhaf, Eisenbahngeom., Freudenstadt. | Württemberg. |
| 1101 | Bartels, Kataster-Controleur, Berlin. | Preussen. |
| 1142 | Becher, Bezirksgeometer u. Vermessungs-Revisor, Oberlahnstein. | „ |
| 1108 | Belohlavek, August, Geometer, Opocno. | Oesterreich. |
| 1057 | Bergmann, P., Eisenbahngeom. Rudolstadt. | Schw.-Rudolst. |
| 1056 | Bertsch, Fried., Eisenbahngeom. Zürich. | Schweiz. |
| 1031 | Bieck, Alfred, Mess-Ingenieur, Moskau. | Russland. |
| 1065 | Brenning, F., Reg.-Feldmesser, Berlin. | Preussen. |
| 1131 | Brinkmann, Kataster-Controleur u. Personalvorsteher, Wolfhagen. | „ |
| 1077 | Brostowski, Personalvorsteher, Bredstedt. | „ |
| 1019 | Buttmann, Reg.-Feldmesser, Berlin. | „ |
| 1084 | Claas, Kataster-Controleur, Lechenich. | „ |
| 1112 | Coersgen, Rud., Reg.-Feldmesser, Opladen. | „ |
| 1046 | Conradi, Carl, Kat.-Supernumerar, Leck. | „ |
| 1128 | Diefenhardt, F., Consolidations- und Bezirksgeometer, Haiger. | „ |
| 1050 | Eberhardt, Geometer, Langenau. | Württemberg. |
| 1023 | Efferz, Ed., Kat.-Supernumerar, Cassel. | Preussen. |
| 1123 | Esser, F. W., Obergeometer, Berlin. | „ |
| 1124 | Fahrenkamp, Geometer, Elberfeld. | „ |
| 1035 | Fell, Kataster-Assistent, Düsseldorf. | „ |
| 1125 | Feller, A., Eisenbahngeometer, Cöln. | „ |
| 1051 | Fetzer, G., Eisenbahngeom., Langenau. | Württemberg. |
| 1121 | Filitz, Kataster-Controleur, Schleswig. | Preussen. |
| 1130 | Floeck, H., Geometer, Wittlich. | „ |

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 1052 | Frantzen, G., Privatgeom, Grevenhroich. | Preussen. |
| 1018 | Frick, C., Ahtheilungsgeometer, Wien. | Oesterreich. |
| 1093 | Friedrich, Wilh., Finanz-Vermessungs-Conducteur, Dresden. | Sachsen. |
| 1075 | Frohherg, August, Finanz-Vermessungs-geometer, Dresden. | „ |
| 1103 | Gärtner, G., Eisenhahngeom., Heilhronn. | Württemberg. |
| 1105 | Gast, Ad., Katast.-Control., Wiesbaden. | Preussen. |
| 1032 | Gebauer, Kat.-Control., Habelschwerdt. | „ |
| 1042 | Gleuns, O., Landmeter van het Kataster, Sappemeer. | Holland. |
| 1098 | Gräf, Kataster-Assistent, Berlin. | Preussen. |
| 1071 | Grasshoff, Feldmesser, Hannover. | „ |
| 1138 | Groll, L., Bezirksgeometer, Idstein. | „ |
| 1081 | Grossmann, Feldm. u. Marksch, Altwasser. | „ |
| 1111 | Heiner, Kataster-Controlcur, Cassel. | „ |
| 1040 | Heizmann, J. A., Geometer, Zürich. | Schweiz. |
| 1083 | Hennerici, Jos., Eisenbalngeom., Remich. | Luxemburg. |
| 1028 | Hildenbrand, Eisenbahngeom., Ehingen. | Württemberg. |
| 1060 | Hölscher, Feldmesser, Uslar. | Preussen. |
| 1118 | Hoffmann, Feldmesser, Breslau. | „ |
| 1116 | Huth, August, Feldmesser, Berlin. | „ |
| 1047 | Jeg, K., Eisenbahngeometer, Giengen. | Württemberg. |
| 1039 | Joppen, Geometer, Titz. | Preussen. |
| 1062 | Irion, Adolf, Geometer, Heidelberg. | Baden. |
| 1137 | Kahlen, Geometer, Vorst. | Preussen. |
| 1092 | Kircheisen, Geometer, Annaberg. | Sachsen. |
| 1086 | Klengel, E. M., Verm.-Revisor, Dresden. | „ |
| 1110 | Koch, Verm.-Revisor, Frankfurt a. O. | Preussen. |
| 1090 | Kohl, Heinr., Kat.-Controleur, Drossen. | „ |
| 1038 | Krancke, Kataster-Controleur, Breslau. | „ |
| 1145 | Kreis, Bezirksgeometer, Eltville. | „ |
| 1120 | Kreis II., Personalvorsteher, Segeberg. | „ |
| 1070 | Kreuter, F., Oh.-Ingenieur, Adlerkosteletz. | Oesterreich. |
| 1012 | Kubiersky, Vermessungs-Revisor, Breslau. | Preussen. |
| 1076 | Künkler, A., Kat.-Supernnmerar, Metz. | Elsass-Lothr. |
| 1025 | Künkler, C., Stadtgeom., Frankfurt a. M. | Preussen. |
| 1030 | Kurzamann, R., k. k. Geometer, Mittersill. | Oesterreich. |
| 1068 | Langer, Ohergeometer, Berlin. | Preussen. |

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 1026 | Lantz, C., Stadtgeometer, Sachsenhausen. | Preussen. |
| 1145 | Leicher, Geometer, Grävenwilsbach. | „ |
| 1126 | Lequis, Obergeometer, Cöln. | „ |
| 1094 | Licht, Hans, Reg.-Feldmesser, Berlin. | „ |
| 1135 | Lilienthal, Geom.-Cand., Brühl b. Cöln. | „ |
| 1107 | Löbell, Kat.-Supernum., Königsberg i. P. | „ |
| 1017 | Louis, J., Abtheilungsgeometer, Lage. | Lippe-Detmold. |
| 1072 | Machert, Ernst, Kat.-Supernum., Leer. | Preussen. |
| 1085 | Maier, J., Geometer, Carlsrnhe. | Baden. |
| 1049 | Maser, Ch. E., Geometer, Langenau. | Württemberg. |
| 1053 | Mayer, E., Ingenieur, Posen. | Preussen. |
| 1088 | Meyer, W., Geometer, Mosbach. | Baden. |
| 1102 | Mettenleiter jun., Geometer, Neresheim. | Württemberg. |
| 1041 | Mieck, J. B., Obergeometer, Crefeld. | Preussen. |
| 1061 | Müller, Ehrhard, Reg.-Geometer, Stettin. | „ |
| 1024 | Neuendahl, v., Berg-Insp., Ludwigsdorf. | „ |
| 1087 | Pape, Martin, Mechanikus, Altona. | Hamburg. |
| 1113 | Parsch, Hugo, Bau-Ingenieur, Opocno. | Oesterreich. |
| 1136 | Peters, Feldmesser, Hannover. | Preussen. |
| 1133 | Petry, Geometer, Cohlenz. | „ |
| 1033 | Platzbecker, J., Nechanikus, Düsseldorf. | „ |
| 1100 | Pohl, Kataster-Controleur, Berlin. | „ |
| 1058 | Prohst, H., Bahnexpedient, Kreiensen. | Braunschweig |
| 1066 | Rausch, Alb., Geometer, Alf a. Mosel. | Preussen. |
| 1117 | Reich, Rudolf, Geometer, Berlin. | „ |
| 1132 | Rewald, Feldmesser, Bredstedt. | „ |
| 1064 | Reznicek, A., Geom., Aurzinowes b. Prag. | Oesterreich. |
| 1089 | Riehle, Carl, Kat.-Control., Angermünde. | Preussen. |
| 1074 | Risse, F., Finanz-Verm.-Geom., Dresden. | Sachsen. |
| 1048 | Röscheisen, Geometer, Langenau. | Württemberg. |
| 1095 | Rothe, W., Kat.-Supernumerar, Bockum. | Preussen. |
| 1122 | Schaller, Feldmesser, Berlin. | „ |
| 1129 | Schlehach, Professor, Winterthnr. | Schweiz. |
| 1063 | Schleinkofer, Joh., Geometer, Ettlingen. | Baden. |
| 1150 | Schlemmer, H., Geometer, Erbenheim. | Preussen. |
| 1151 | Schlemmer, L., Geometer, Welterod. | „ |
| 1127 | Schlichter, Geometer, Minden. | „ |
| 1029 | Schloz, Eisenbahngeometer, Ehingen. | Württemberg. |
| 1054 | Schmitz, J., Personalvorsteher, Husum. | Preussen. |

| Nr. der Mitgliederkarten | *Name, Stand und Wohnort der Mitglieder.* | *Staat.* |
|---|---|---|
| 1097 | Schnakenbnrg, Kat.-Controleur, Berlin. | Prenssen. |
| 1146 | Schneider, Bezirksgeometer, Rüdesheim. | „ |
| 1096 | Schnute, Kataster-Controleur, Bocholt. | „ |
| 1147 | Schouler, Bezirksgeometer, Limburg a. L. | „ |
| 1045 | Schrenk, Joh., k. Ingenieur, Nördlingen. | Bayern. |
| 1140 | Seel, Bez.-Geom. u. Verm.-Rev., Freiendiez. | Preussen. |
| 1059 | Sickler, Carl, Mechanikus, Carlsruhe. | Baden. |
| 1044 | Stapff, Gustav, Geometer, Weimar. | S.-Weim.-Eisen. |
| 1069 | Stavenow, Dr., Feldmesser, Berlin. | Preussen. |
| 1078 | Steffen, Feldmesser, Wesselburen. | „ |
| 1091 | Stendel, Obergeometer, Magdeburg. | „ |
| 1067 | Stracke, Ingenieur, Cöln. | „ |
| 1034 | Ströbelt, J., Kat.-Inspector, Düsseldorf. | „ |
| 1043 | Stütz, Karl, Geometer, Weimar. | S.-Weim.-Eisen. |
| 1080 | Thomas, Carl, Geometer, Dresden. | Sachsen. |
| 1143 | Vohl, Bezirksgeometer u. Vermessnngs-Revisor, Nassau. | Prenssen. |
| 1115 | Waldmann, J., Feldmesser, Berlin. | „ |
| 1082 | Weiss, Carl, Geometer, Grötzingen. | Baden. |
| 1020 | Weissbach, O., Steuer-Control., Molsheim. | Elsass-Lothr. |
| 1134 | Wentzky, Abth.-Geometer, Brühl b. Cöln. | Preussen. |
| 1036 | Werner, C., Kanal-Inspector, Viersen. | „ |
| 1073 | Werner, M., Finanz-Verm.-Geom. Dresden. | Sachsen. |
| 1104 | Werner, R., Reg.-Geometer, Berlin. | Preussen. |
| 1037 | Wildner, A., Geometer, Schwarzkosteletz. | Oesterreich. |
| 1106 | Willmeroth II., Kataster-Secretär, Gumbinnen. | Preussen. |
| 1109 | Woboril, Wenzel, Landmesser, Opocno. | Oesterreich. |
| 1119 | Wölfer, Th., Feldm.-Assistent, Golssen. | Preussen. |
| 1099 | Wutge, Reg.-Feldmesser, Berlin. | „ |
| 1079 | Zender, Vermessungs-Aspirant, Hooge. | „ |

# Ueber das Vermessungswesen bei den preussischen Eisenbahnen.

## Ein Beitrag zur Lösung der Feldmesserfrage.

Die in den weitesten Kreisen bekannte Rede des Herrn Professor Jordan über die wissenschaftliche Vorbildung der Feldmesser, sowie die in Folge derselben erschienenen Aufsätze der Herren Gehrmann und Winckel haben in Feldmesserkreisen die lebhafteste Ventilirung der Frage hervorgerufen, wie der wohl überall erkannten mehr oder minder mangelhaften Organisation des Feldmesserwesens abzuhelfen sei. Bekanntlich ist von Seiten unseres Vereins eine Commission beauftragt, das nöthige Material zu sammeln, auf Grund dessen wir in der Lage wären, an massgebender Stelle die geeigneten Vorschläge zu machen. Ich hatte mir bereits auf unserer Generalversammlung in Dresden erlaubt, darauf aufmerksam zu machen, wie dringend nothwendig es sei, um ein vollständiges Material beibringen zu können, auch die Feldmesskunst im Dienste der Technik (Eisenbahn- und Canalbau und wie ein anderes verehrtes Mitglied, Herr Stiemer, mit Recht hinzusetzte: Meliorationsfach) besonders eingehend zu berücksichtigen.

Ich beabsichtige daher in den folgenden Zeilen über das mir speciell bekanntere Feldmesswesen bei den Eisenbahnen einige Uebelstände zur Sprache zu bringen und die mir nothwendig erscheinenden Verbesserungen vorzuschlagen, in der Hoffnung, dass es mir dabei vergönnt sei, Wünsche zum Ausdruck zu bringen, die von der Allgemeinheit der Eisenbahn-Feldmesser getheilt werden und deren Erfüllung von den zuständigen Behörden respective Verwaltungen im Interesse der Sache uns mit Genugthuung erfüllen würde.

Herr Winckel hat in seinem früheren trefflichen Aufsatz den mit den speciellen Verhältnissen nicht bekannten Fachgenossen die Einrichtung bei unsern preussischen Eisenbahnen in Betreff der Organisation kurz und klar

geschildert. Ich kann mich daher mehr mit der Art und Weise beschäftigen, in welcher man in *Preussen im Allgemeinen* in der Eisenbahntechnik die Feldmesser verwendet: Es wird sich daraus am besten ergeben, wo Hülfe oder Abänderung dringend nothwendig erscheint.

**I. Der Feldmesser bei den Vorarbeiten.** Die Vorarbeiten werden entweder im Accord an geeignete Persönlichkeiten von Seiten der Staatsconcessionäre (Privatpersonen oder Eisenbahnverwaltungen) vergeben oder von den Verwaltungen im gewöhnlichen Arbeitsbetriebe selbst geleitet.

a. *Der Feldmesser bei den Accordarbeiten.* Hier ist der Feldmesser entweder der mit der Leitung der Vorarbeiten auf Grund besonderer Directiven selbst betraute Unternehmer oder er arbeitet im Dienste eines solchen. In beiden Fällen hat er die mehr oder minder ausgedehnteste Gelegenheit, seine Kenntnisse und seine Arbeitstüchtigkeit zu bewähren. Es ist nur die *eine* Frage zu untersuchen, ob der heutige Bildungsgang der Feldmesser im Stande ist, sie zu befähigen, solcher Arbeiten in jeder Beziehung mustergültig sich zu entledigen. Leider muss diese Frage verneint werden und zwar aus dem einfachen Grunde, weil der Feldmesser *im Allgemeinen* keine Vorbildung im Eisenbahnbaue besitzt. Es sind zu solchen Arbeiten daher nur solche Geometer mit Vortheil zu verwenden, welche durch ihre *praktische* Beschäftigung sich die nöthige Routine und Kenntnisse erworben haben. Die meisten bei solchen Arbeiten beschäftigten Feldmesser sind daher nur in der Lage ebenso wie

b. *bei den Arbeiten unter specieller Leitung der Eisenbahngesellschaften* als Gehülfen der leitenden Baumeister zu arbeiten. Ihre Aufgabe ist in Folge dessen in den meisten Fällen eine rein handwerksmässige. Selbstständige, schöpferische Arbeit wird nur den Wenigen vergönnt sein, die das Glück haben, in ihrer Tüchtigkeit und Brauchbarkeit von ihren Chefs nach Verdienst gewürdigt zu werden!

**II. Der Feldmesser bei den speciellen Vorarbeiten.** Wie die Verhältnisse augenblicklich liegen, hat hier der Feld-

messer in der Praxis das zu thun, was seines Amtes ist. Er hat die gewählte und genehmigte Linie genau abzustecken und zu vermessen, er fertigt die Grunderwerbskarten nach vorhandenem Material oder auf Grund selbst angefertigter Aufnahme u. s. w. Hier findet demnach der strebsame Feldmesser die so oft ersehnte Gelegenheit, auf eigene Verantwortung das möglichst Beste zu schaffen und ist wirklich das, was er eigentlich sein soll.

**III. Der Feldmesser beim Bau.** Es sind die beiden Fälle zu vermerken, dass entweder jeder Bauabtheilung ein Feldmesser speciell überwiesen ist oder dass die Oberleitung nach Erforderniss die nöthigen geometrischen Kräfte mit speciellen Aufträgen betraut. So ungenügend diese zweite Massnahme in den meisten Fällen auch ist, so oft wird sie leider beliebt. Im erstern Falle kann und sollte der Feldmesser die eigentliche Seele des Erdbaues sein, er wird es aber nur in den seltenen Fällen, wo der leitende Baumeister die Ueberzeugung besitzt, dass sein Feldmesser ihn zu vertreten die Qualification hat. Dass dieses nicht sehr häufig stattfindet, ist leider nicht immer Schuld des betreffenden Baumeisters.

Dem Feldmesser im Allgemeinen fehlen die *nöthigsten* Kenntnisse für dies specielle Fach.

**IV. Der Feldmesser im Betriebe.** a. *Auf der Strecke.* Soweit auf der Strecke im Betriebe gebaut wird, ist sein Verhältniss schon besprochen. In den andern Fällen wird bei uns der Feldmesser im Allgemeinen zu folgenden Arbeiten benutzt:

a. Aufnahme von Bahnhöfen oder einzelner Strecken und ihrer Environs, entweder behufs Vervollständigung des vorhandenen Kartenmaterials oder zum Zwecke neuer Anlagen.

b. Zur Aufnahme oder Feststellung der Grenzen.

c. Zu Stationirungen und Nivellements. In allen diesen Fällen ist der Feldmesser zwar durchaus fachgemäss beschäftigt, aber stets nur die helfende Hand. Technisches Urtheil wird von ihm nicht verlangt, selbst bei den grössern Aufnahmen (z. B. von grössern Bahnhöfen)

sind ihm die Hände so vielfach gebunden, und die Gelegenheit, etwas Gutes und Dauerhaftes zu liefern, oft so verkümmert, dass von Erweiterung seiner Kenntnisse und Nutzbarmachung derselben für die Allgemeinheit nicht die Rede sein kann. Der Feldmesser ist in den meisten Fällen nur *Arbeitsmaschine.*

b. *Der Feldmesser auf der Plankammer.* Hier ist er der Gehülfe seines Chefs (meistens Plankammerverwalter oder Obergeometer genannt), er hat die jenem überwiesenen Arbeiten in mehr oder minder grosser Ausdehnung zu erledigen. Es wird daher stets die Persönlichkeit des B reauchefs den Ausschlag geben, ob die Feldmesser :achgemäss beschäftigt werden oder nicht. Es entzieht sich daher dieses Verhältniss der *allgemeinen* Besprechung. Bei manchen Verwaltungen fehlt überhaupt die Stelle des Obergeometers und ressortiren die Feldmesser direct vom Vorstand des technischen Bureaus, der stets Baumeister ist.

Wenn ich nun im Vorhergehenden die Art der Beschäftigung der Eisenbahnfeldmesser, wie sie im Grossen und Ganzen wohl überall in Preussen ist, in kurzen Zügen dargestellt habe, so bitte ich, nicht etwa mir die Anschauung imputiren zu wollen, als ob ich, um mich so auszudrücken, viel zu hoch hinaus wollte. Viele dieser handwerks- und schablonenmässigen Arbeiten werden stets ein integrirender Theil der Feldmesserthätigkeit im Eisenbahnfach bleiben müssen. Die Eisenbahnfeldmesser vergleichen so häufig ihre Stellung mit der der Baumeister und zwar, offen gesagt, mit recht missgünstigen Augen. Aber auch jene haben viele, sehr viele schablonenmässige Arbeit, zu der es nicht nöthig wäre, solche Examina bestanden zu haben, wie sie der Staat mit Fug und Recht von ihnen verlangt. Meine Absicht war vielmehr nur, die Arbeiten der Eisenbahnfeldmesser in ihrer ganzen Ausdehnung kurz darzustellen und daran zu zeigen, dass die Stellung derselben zur Zeit in jeder Beziehung eine mehr als *subalterne* ist.

Es treten nun aber an uns die Fragen heran:

1. Ob diese subalterne Stellung *nur* eine Folge der Organisation ist und

2. ob diese Herabdrückung des Feldmesswesens innerhalb der Organisation im wahren Interesse der Eisenbahnen und damit auch der Volkswirthschaft eine richtige ist.

1. *Ist der Eisenbahnfeldmesser nur durch die Organisation an eine falsche Stelle gestellt?* Er ist subaltern, das ist keine Frage, nicht blos in seiner Beschäftigung, sondern auch in seiner Stellung, welches Letztere seinen prägnanten Ausdruck darin findet, dass der Chef des Vermessungswesens bei einer Königlichen Eisenbahn allein berechtigt ist, den Rang eines Eisenbahnsecretärs anzunehmen. Geschieht dem Feldmesser aber damit ein wirkliches Unrecht? Leider müssen wir, wenn wir offen sein wollen, diese Frage heute verneinen! Denn unsere allgemeine Vorbildung ist nicht eine derartige, dass der Staat oder die Verwaltungen bei jedem geprüften Feldmesser *eo ipso* eine Summe von allgemeinen und speciellen Kenntnissen voraussetzen könnte, die ihn befähigte, bei dem Dienstbetriebe als *selbstständig* wirkende Kraft verwendet zu werden. Denn dies ist doch stets das Kriterium, ob ein Fach subaltern ist oder nicht. Freilich aber ist nicht zu leugnen, dass, wenn auch diese mangelhafte Vorbildung nicht vorläge, die jetzige Organisation eine freiere Entfaltung der trotzdem oft wirklich vorhandenen Kräfte unmöglich macht.

Eigentlich existirt bei den meisten Eisenbahnen gar kein Chef des Vermessungswesens. Vielmehr ressortirt dasselbe stets vom technischen Bureau und dessen Vorsteher ist auch zugleich der Chef der Feldmesser. Der Obergeometer schon hat deshalb keine selbsständige Stellung, *was vor allen Dingen im Interesse unserer Sache zu wünschen wäre.* Hiermit ist eigentlich die Ursache der sämmtlichen Erscheinungen gegeben, und alle die vielen Unzuträglichkeiten und Ungeheuerlichkeiten, die im Eisenbahnvermessungswesen so häufig zu Tage treten, finden dadurch ihre Erklärung. Uns Eisenbahn-

feldmessern ist dieser nexus causarum so klar, dass es eigentlich überflüssig ist, darüber sich weiter zu verbreiten und wir können auch annehmen, dass diese Misere unserer Verhältnisse auch den ferner stehenden Collegen nicht unbekannt ist. Nur das Eine möchte werth sein hervorgehoben zu werden, dass diese Organisation es ist, welche die in Feldmesserkreisen unserer innigsten Ueberzeugung nach meist sehr ungerechtfertigte Missstimmung gegen die leitenden Baumeisterkreise hervorgerufen hat. Dass das jetzige Institut der Eisenbahnfeldmesser ein ungenügendes ist, liegt auf der Hand und dass es so ist, ist einfach die Folge seiner Entstehung. Es gibt nämlich eigentlich gar keine Eisenbahnfeldmesser. Die plötzlich hereinbrechende Fluth der Eisenbahngründungen rief einen solchen Bedarf an geometrischen Kräften hervor, dass man froh war, nur solche Leute zu haben, die überhaupt mit Kette und Nivellirinstrumenten nothdürftig umzugehen verstanden. Es war ganz selbstverständlich, dass die Eisenbahnbaumeister die wichtigeren Feldmessarbeiten so gut es ging mit übernahmen. Uebergrosse Bezahlung guter brauchbarer Kräfte einerseits, höchst ungenügende der passageren Hülfskräfte andererseits und die trotzdem stets wachsende Nachfrage hat schliesslich einen Stand geschaffen, der jetzt, wo die Fluth sich zu verlaufen anfängt, sich thatsächlich aufs Trockene gesetzt sieht. Daher diese Rufe nach Hülfe, ja nach Rettung!

Und wahrlich, Hülfe thut noth! Ob sie aber gebracht wird durch die so vielfältig geforderte Erhöhung der Diäten, möchten wir stark in Zweifel ziehen. Uns will es vielmehr scheinen, als ob dadurch gerade der Andrang zweifelhafter Kräfte, die schon genug Schaden gestiftet haben, gesteigert werden würde. Freilich ist die Diätenangelegenheit einer Reform dringend bedürftig, doch mehr untergeordneter Natur, von deren Besprechung wir vorläufig Abstand nehmen können.

Wie alle Thatsachen im volkswirthschaftlichen Leben nicht durch blosse Negation aus der Welt geschafft

werden können, sondern mit ihnen als wirkenden Factoren gerechnet werden muss; so müssen auch wir das Vorhandensein eines Eisenbahnfeldmesserstandes als der Wirklichkeit entsprechend anerkennen. Der Volkswirth muss daher mit ihm rechnen und desshalb mit Recht fragen:

2. *Ist die jetzige Organisation der Eisenbahnfeldmesser eine richtige, wenigstens dem Principe nach?*

Richtig in volkswirthschaftlichem Sinne ist die Organisation, welche mit den möglichst geringen Kosten die möglichst hohe Ausnutzung der vorhandenen oder zu schaffenden Kräfte in Bezug auf einen bestimmten Zweck gestattet. Oft greifen freilich die verschiedenen Zweige der volkswirthschaftlichen Thätigkeit so verwickelt in einander, dass eine principiell richtige Sonderung und Untersuchung sehr schwierig ist und Mancher, der die uns vorliegende Frage überdenkt, möchte es wohl auch für schwierig halten, das Feldmesserwesen vom Bauwesen im Eisenbahnfache so abzulösen, dass jedes für sich nach seiner eigentlichen Wirksamkeit beurtheilt werden kann. Wir verkennen diese Schwierigkeit auch nicht, *wünschten* unsrerseits aber dazu beizutragen, dass die Lösnng dieser Frage eine segensreiche für das ganze Vərmessungswesen sein möchte. Denn das ist ja die heutige Aufgabe der Volkswirthschaft, dass sie die centrifugalen Kräfte, die durch die Arbeitstheilung frei werden, festhält und sie dienstbar zu machen sucht dem Wohle *des Ganzen*. Und desshalb wird auch nur ein solches System die Dauerhaftigkeit in sich tragen, in welchem dieser Rücksicht auf das Ganze volle Rechnung getragen wird.

Die heutige Feldmesserorganisation in Preussen hat einen grossen Theil der Feldmesserkräfte zersplittert und sie laufen Gefahr ganz verloren zu gehen, wenn nicht bei Zeiten eine centripetale Strömung sie vereinigt und zusammenhält. Dies kann heilbringend nur so geschehen, dass der Staat das Feldmesswesen als ein Ganzes zu-

kung, manche Demüthigung, sie könnte still und unvermerkt die strebsamen Elemente vereinen und so den Boden vorbereiten für eine segensreiche Ernte. Aber wie soll die Collegialität wohl entstehen oder bestehen unter Collegen, die nie wissen können, ob der nächste Monat sie noch beisammen sieht. Ja, wie wenig wir eigentlich einen Stand, ein Ganzes bilden, können wir schon daraus ersehen, dass es nicht Feldmesser als solche sind, aus denen unsere oberste Prüfungsbehörde zusammengesetzt ist. Uns fehlt die organische Spitze, ein Beweis, dass unser Organismus nicht fertig ist.

Ist aber erst die Anstellungs*berechtigung* des Feldmessers decretirt, dann ist das Band geschaffen, welches ihn organisch verknüpft mit den Meistern der Wissenschaft, denn sie werden seine Vorgesetzten sein. Ihr *ideales* Streben, das wohl vereinbar ist mit ihrer praktischen und amtlichen Thätigkeit, wird die untergeordneten Kräfte nutzbar machen dem grossen Ganzen. Wie wenig dies jetzt der Fall ist, beweisen z. B. die Präcisionsnivellements des geodätischen Instituts längs den Eisenbahn-Tracen. Die im Besitz der Eisenbahnen befindlichen Nivellements waren gänzlich unbrauchbar für den beabsichtigten Zweck! Dann, wenn die zehrende Sorge um die Existenz in seinen alten Tagen von ihm genommen ist, wird der Eisenbahnfeldmesser etwas Dauerndes leisten können; jetzt fehlen dazu die nöthigsten Vorbedingungen! Was wird aber jetzt geleistet! Welche Eisenbahn in den alten Provinzen ist z. B. trigonometrisch festgelegt? Welche Eisenbahnverwaltung besitzt wissenschaftlich ausgeführte Nivellements, welche hat sichere, genaue Pläne? Gewiss hat schon mancher strebsame Obergeometer, der ein warmes Herz für sein Fach hat, schüchterne Vorschläge derart zur Sprache gebracht, aber wer hat ihn gehört? Wird man uns überhaupt hören wollen? Hoffen wir!

Berlin, im Oktober 1874.

*Buttmann,*
Feldmesser bei der Königl. Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn.

## Reduction der Monddistanzen.

Die Methode der Monddistanzen zur Bestimmung der geographischen Länge hat für den Seefahrer desshalb eine besondere Wichtigkeit, weil ihre Resultate von dem Stande und Gange des Chronometers ganz unabhängig sind. Hätte man so genau gehende Uhren, dass man sich bis auf Secunden darauf verlassen könnte, so bedürfte es nur der Bestimmung der Ortszeit, welches mit Hülfe einer Sonnen- oder Sternhöhe leicht ausführbar ist, und eine Vergleichung derselben mit der gleichzeitigen Angabe der Uhr würde die Länge geben. Dieses trifft aber nicht zu. Die besten Chronometer ändern ihren Gang zur See derart, dass nach Monate langen Reisen eine Unsicherheit von Minuten eintritt, wodurch das Verfahren unpraktikabel wird. Die Jupiterstrabanten-Verfinsterungen, welche den Stand der Uhr unmittelbar ergeben, sind zu selten mit hinlänglicher Schärfe zu beobachten, wogegen die Monddistanzen täglich gemessen werden können, wenn nur der Mond über dem Horizont ist, mit Ausnahme weniger Tage zur Zeit des Neumonds. Sie haben daher auch einen entschiedenen Vorzug, erfordern indess etwas mehr Rechnung, wodurch Derjenige leicht abgeschreckt wird, welcher sich nur oberflächlich damit bekannt gemacht hat.

Unter Monddistanz versteht man bekanntlich den Winkelabstand des Mondes von einem andern Object am Himmel. Diese für den Mittelpunkt der Erde geltenden Abstände sind aus den nach den Mondtafeln berechneten Mondörtern für die Zeiten von 3 zu 3 Stunden abgeleitet, und in den nautischen Ephemeriden einige Jahre im Voraus bekannt gemacht. Sie beziehen sich auf die Sonne, die vier grossen Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn und neun in der Nähe der Ekliptik liegende helle Sterne. Die Ephemeride gibt nun die Entfernung aller von diesen im Bereich von 20 bis 120 Grad östlich und westlich sich befindenden Objecte, von 3 zu 3

Stunden, nebst den Differenzen oder Proportional-Logarithmen, so dass mit Leichtigkeit für jede andere Zeit interpolirt werden kann. Könnte man im Mittelpunkte der Erde eine solche Monddistanz messen, so würde sich daraus unmittelbar die Zeit des Meridians ergehen, welche der Ephemeride zu Grunde liegt, der Mond würde wie der Zeiger der Uhr erscheinen, deren Stand mit Hülfe des Sextanten abgelesen wird. Diese Idee ist indess für die Zeitbestimmung immer die leitende gewesen, und wenn die Distanz am Mittelpunkte nicht messbar ist, so sucht man sich dieselbe aus den an der Oberfläche der Erde gemachten Beohachtungen zu verschaffen. Das einschlägige Verfahren wird die Reduction der Monddistanzen genannt.

Wie eine Monddistanz gemessen wird, muss als hekannt vorausgesetzt werden, und ich hemerke nur, dass zwischen Sonne und Mond die Distanz immer nur zwischen den nächsten Rändern gemessen werden kann und zwar zwischen den Punkten, welche die kürzeste Distanz gehen. Diese Punkte, welche durch den Sextanten zur Berührung gebracht werden, liegen aher nicht genau in dem grössten Kreise, welcher die Mittelpunkte von Sonne und Mond verhindet, da durch den Einfluss der Refraction die sonst runden Scheiben eine ovale Gestalt annehmen, was hesonders in der Nähe des Horizonts hemerklich wird. Die Radien, welche zu der gemessenen Distanz hinzugelegt werden müssen, um die Distanz der Mittelpunkte zu erhalten, hedürfen daher einer Correction, welche aus den Tafeln XV. und XVI. des Nautischen Jahrhuchs*) zu entnehmen ist. Ausserdem ist der Radius des Mondes noch nach Tafel XI. wegen Parallaxe zu corrigiren. Die Distanz eines Sterns wird immer vom nächsten oder entferntesten Punkte des Mondrandes gemessen, je nachdem der nähere oder entferntere Mondrand der erleuchtete ist, und der nach Tafel XI. und XV. zu verhessernde Mondradius wird resp. addirt oder

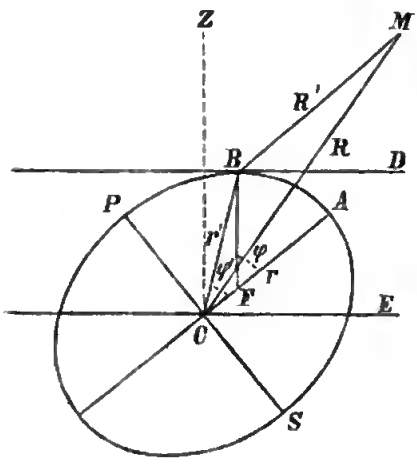
*) Berlin, bei Georg Reimer.

subtrahirt. Ist die Zeit völlig unbekannt, so werden vorläufig 16′ für die Radien von Mond und Sonne angenommen, und die dadurch erhaltene Distanz wird direct mit den Monddistanzen, Pag. IX. bis XIV. des N. J., verglichen, wodurch Tag und Stunde, wenn nur der Monat bekannt ist, sich mit hinlänglicher Genauigkeit ergeben, um Parallaxe und Halbmesser nach Pag. II. entnehmen zu können, welche dann den obigen Correctionen unterworfen werden. Man kann selbst mit dieser ungefähren Zeit, wenn die geographische Breite bekannt ist, die Höhen der betreffenden Himmelskörper berechnen, wenn solche nicht haben gemessen werden können, muss aber dann die Rechnung mit der aus der Reduction sich ergebenden genaueren Zeit wiederholen. Dieser Fall setzt das Vorhandensein eines Chronometers voraus, dessen Stand gegen Ortszeit dann früher oder später ermittelt werden muss, um die Länge des Orts zu erhalten. Gewöhnlich werden die Höhen gemessen, einmal vor der Distanz und auch nach der Distanz, und unter der Annahme, dass die Höhen sich der Zeit proportional ändern, auf den Augenblick, wo die Distanz genommen ist, reducirt. Wenn dann der Stern oder die Sonne, deren Distanz vom Monde gemessen ist, nicht zu weit vom ersten Vertical entfernt ist, so erhält man aus der Höhe die Ortszeit, und als Unterschied dieser und der aus der Reduction der Distanz sich ergebenden Zeit des ersten Meridians die Länge. Es bedarf hierzu nur einer ganz gewöhnlichen Uhr, um die gemessenen Höhen auf das richtige Moment reduciren zu können. Fehlt auch diese, so kann das Mittel aus den zuerst und zuletzt gemessenen Höhen genommen werden, wenn die Reihenfolge, Höhe des Monds, des Sterns, die Distanz, Höhe des Sterns und zuletzt des Mondes bei den Messungen beobachtet wird, und man wird immer noch eine gute Längen-Bestimmung erhalten. Die Höhe des Mondes kann nur vom erleuchteten Rande genommen werden, also entweder vom untern oder obern Rande, und der Radius, welcher hinzuzulegen oder abzuziehen ist, bedarf

der Correctionen nach Tafel XI. und XIV., der Radius der Sonne, bei welcher immer nur der untere Rand beobachtet wird, der Correction der Tafel XIV. Auf dem Meere werden die Höhen vom Meereshorizont, der Kimm an gemessen, und es ist daher zunächst die von der Höhe des Auges über dem Meere abhängige Kimmtiefe Taf. X. in Abzug zu bringen. Auf dem Lande bedient man sich eines Quecksilberhorizonts. Aus den auf diese Weise ermittelten *scheinbaren Höhen* sind nun die wahren Höhen abzuleiten, welches dadurch geschieht, dass die Refraction Taf. VII.—IX. abgezogen und die Parallaxe addirt wird. Die Fixsterne haben keine Parallaxe und ist daher nur die Refraction abzuziehen. Die Parallaxe der Sonne ist aus Tafel XII., die der Planeten aus Tafel XIII. zu entnehmen. Für den Mond berechnet sich die Parallaxe nach der Formel

$$p = \pi \cos H$$

wo $p$ die Höhenparallaxe, welche zu der scheinbaren Höhe zu addiren, ist $\pi$ die aus der Ephemeride Pag. II. zu entnehmende Horizontalparallaxe, und $H$ die um die Refraction verminderte scheinbare Höhe. Die so bestimmte Parallaxe des Mondes gilt für die Kugelgestalt der Erde, mit dem Radius des Aequators. Will man die sphäroidische Gestalt der Erde, die beim Monde wegen der geringen Entfernung von Einfluss ist, berücksichtigen, so wird in dieser Formel $H$ um den Betrag der Taf. XVII. vermehrt, und $\pi$ nach Tafel XVIII. vermindert, und mit diesen verbesserten $\pi$ und $H$ nach obiger Formel $p$ berechnet.




Um dieses näher zu begründen, mögen zunächst die Ausdrücke abgeleitet

werden, nach welchen die Tafeln XVII. und XVIII. berechnet sind.

Es sei $B$ der Ort der Beobachtung, $P\,B\,A\,S$ die Meridian-Ellipse, $C$ der Mittelpunkt der Erde, $C\,A$ der Radius des Aequators, $P$ und $S$ die Pole und $B\,F$ die Lothlinie im Punkte $B$. Dann ist $B\,F\,A = \varphi$ die Polhöhe und $B\,C\,A = \varphi'$ die verbesserte Breite. Die auf $B\,F$ senkrechte Ebene $B\,D$ ist der scheinbare Horizont und eine damit durch $C$ gedachte parallele Ebene $C\,E$ der wahre Horizont.

Ferner sei $M$ der Ort des Mondes, ausserhalb der Meridianebene gedacht, in der Entfernung $R'$ vom Orte $B$ der Beobachtung, und in der Entfernung $R$ vom Mittelpunkt der Erde. Der Winkel, den die $MB$ mit dem scheinbaren Horizont macht, ist die um die Refraction verminderte scheinbare Höhe $H$ und der Winkel, den die $MC$ mit dem wahren Horizonte macht, die wahre Höhe H'. Der Winkel, den die Ebene $MBF$ mit der Meridianebene macht, ist das scheinbare Azimuth $= A$, und der Winkel, den die durch $MC$ gelegte Verticalebene $MCZ$ mit der Meridianebene bildet, das wahre Azimuth $A'$. Der Winkel $CBF$ ist $= \varphi - \varphi'$. Wird nun die Linie $MC = R$ auf die drei Richtungen $CZ$, $CE$ und auf eine diesen beiden senkrechte Richtung projicirt, so erhält man, wenn noch der Radius des Aequators $CA$ mit $r$ und $BC$ mit $r'$ bezeichnet werden, folgende Gleichungen:

1. $R \sin H' = r' \cos(\varphi - \varphi') + R' \sin H$
2. $R \cos H' \cos A' = r' \sin(\varphi - \varphi') + R' \cos H \cos A$
3. $R \cos H' \sin A' = R' \cos H \sin A$

Aus 3. erhält man

$$R' = R \frac{\cos H' \sin A'}{\cos H \sin A}$$

und wenn dieser Ausdruck in die 2. substituirt wird

4. $\cos H' \sin(A - A') = \frac{r'}{R} \sin(\varphi - \varphi') \sin A$

Aus 1. erhält man durch Substitution von $R'$ und wenn noch mit $\cos H$ multiplicirt wird

$$5.\quad R\sin H'\cos H = r'\cos(\varphi-\varphi')\cos H + R\frac{\cos H'\sin H\sin A'}{\sin A}$$

und aus 4. wenn mit $R\sin H$ multiplicirt und durch $\sin(A-A')$ dividirt wird

$$6.\quad R\cos H'\sin H = r'\sin(\varphi-\varphi')\sin H\frac{\sin A}{\sin(A-A')}$$

Aus 5. erhält man noch, wenn in dem Ausdruck rechts die 6. substituirt wird

$$7.\quad R\sin H'\cos H = r'\cos(\varphi-\varphi')\cos H + r'\sin(\varphi-\varphi')\frac{\sin H\sin A'}{\sin(A-A')}$$

Werden 6. und 7. von einander abgezogen, so erhält man

$$8.\quad R\sin(H'-H) = r'\cos(\varphi-\varphi')\cos H - r\sin(\varphi-\varphi')\sin H\frac{\sin A-\sin A'}{\sin(A-A')}$$

Man hat aber

$$\frac{\sin A-\sin A'}{\sin(A-A')} = \frac{\cos\tfrac{1}{2}(A+A')}{\cos\tfrac{1}{2}(A-A')}$$

wofür, da $A-A'$ immer ein kleiner nur wenige Secunden betragender Winkel ist, $\cos A$ oder $\cos A'$ gesetzt werden kann. Ausserdem ist, wenn $e$ die Excentricität der Meridian-Ellipse,

$$r'\sin(\varphi-\varphi') = \frac{r\,e\sin\varphi\cos\varphi}{\sqrt{1-e^2\sin\varphi^2}}$$

$$r'\cos(\varphi-\varphi') = r\sqrt{1-e^2\sin\varphi^2}$$

Setzt man $e \sin \varphi = \sin \psi$, so gehen diese Ausdrücke in folgende über:

$$r' \sin(\varphi - \varphi') = r\, e \cos \varphi\, tg\, \psi$$
$$r' \cos(\varphi - \varphi') = r \cos \psi$$

Werden diese Ausdrücke in die 4. und 8. gesetzt, so erhält man:

$$\cos H' \sin(A - A') = \frac{r}{R} \cdot e \cos \varphi\, tg\, \psi \sin A$$

$$\sin(H' - H) = \frac{r}{R} \left\{ \cos \psi \cos H - e \cos \varphi\, tg\, \psi \sin H \cos A \right\}$$

Der Bruch $\frac{r}{R}$ ist das Verhältniss des Radius des Aequators zur Entfernung des Mondes vom Mittelpunkt der Erde, oder in Secunden ausgedrückt, die Aequatoreal-Horizontal-Parallaxe, welche aus der Ephemeride zu entnehmen, durch $\pi$ bezeichnet ist. Setzt man ebenfalls für die Sinus der kleinen Winkel in den letzten Gleichungen deren Bogen, so erhält man schliesslich

9. $(A - A') \cos H' = \pi\, e \cos \varphi\, tg\, \psi \sin A$

10. $H' - H = \pi \left\{ \cos \psi \cos H - e \cos \varphi\, tg\, \psi \sin H \cos A \right\}$

Der Ausdruck $(A - A') \cos H'$ ist wie aus 9. hervorgeht, immer positiv, daher das scheinbare Azimuth des Mondes, in nördlichen Breiten vom Südpunkte an gerechnet, westlich oder östlich, immer grösser als das wahre. In südlichen Breiten gilt dasselbe für das Azimuth vom Nordpunkte an gezählt, wenn die Breite positiv in Rechnung genommen wird. Dieser Ausdruck gibt den Abstand der Verticalkreise des Mondes, des scheinbaren und wahren, in der Höhe $H'$, im Bogen des grössten Kreises ausgedrückt. Die Tafel XIX. des nautischen Jahrbuchs ist hiernach berechnet, für die Argumente $\varphi$ und $A$, indem $\pi$ constant $= 57' 30''$ ge-

nommen ist. Diese sogenannte Seiten-Parallaxe des Mondes äussert ihren vollen Einfluss auf die scheinbare Distanz, wenn der Bogen zum Sterne einen rechten Winkel mit dem Verticalkreise bildet, im anderen Falle ist die Seitenparallaxe mit dem Sinus dieses Winkels zu multipliciren, um die hieraus resultirende Correction für die Distanz zu erhalten, welches durch Tafel XX. ausgeführt wird. Gleichzeitig erhellt aus dieser Betrachtung, wann die Correction addirt und wann sie subtrahirt werden muss, wie man es in den verschiedenen Fällen am Fusse der Tafel XX. zusammengestellt findet.

Um auch der Gleichung 10. eine Form zu geben, welche sich leicht in Tafeln bringeu lässt, setze man:

$$e \cos\varphi \, tg\, \psi \cos A = k \sin K$$

$$\cos\psi \qquad = k \cos K$$

wodurch man erhält

11. $$H' - H = k\pi \cos(H + K)$$

Der Winkel $K$ ist klein von der Ordnung $e^2$ und $k$ ist nahe $= 1$.

Man erhält nämlich aus den Gleichungen für $k$ und $K$

$$k^2 = \cos\psi^2 + e^2 \cos\varphi^2 \, tg\, \psi^2 \cos A^2$$

$$= 1 - e^2 \sin\varphi^2 + \frac{e^4 \cos\varphi^2 \sin\varphi^2 \cos A^2}{1 - e^2 \sin\varphi^2}$$

woraus, wenn man die Ordnung $e^4$ vernachlässigt

$$k = 1 - \frac{1}{2} e^2 \sin\varphi^2$$

hervorgeht. Setzt man

12. $$k' = \frac{1}{2} e^2 \sin\varphi^2$$

so erhält man

13. $$H' - H = (\pi - k'\pi)\cos(H + K)$$

Der Ausdruck $k'\pi$ ist mit den Argumenten $\varphi$ und $\pi$ in Tafel XVIII. gegeben, unter der Benennung »Correction der Horizontal-Parallaxe«.

Zur Bestimmung von $K$ erhält man aus

$$k \sin K = e \cos\varphi \, tg\, \psi \cos A$$

wenn durch $k$ dividirt wird

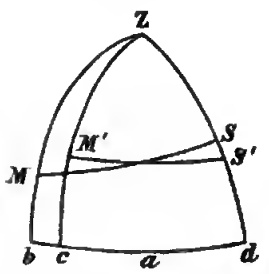
$$\sin K = \frac{e^2 \cos\varphi \sin\varphi \cos A}{1 - e^2 \sin\varphi^2}$$

oder, wenn wieder die Ordnung $e^4$ vernachlässigt, und der Bogen für den Sinus gesetzt wird, wobei $\omega$ der Radius in Secunden

14. $$K = \frac{\omega}{2} e^2 \sin 2\varphi \cos A$$

welche Formel sich in Tafel XVIII. mit den Argumenten $\varphi$ und $A$ ausgerechnet findet. Es sind hierbei nur volle Minuten in Ansatz gebracht, weil die gemessene Höhe $H$ selten eine grössere Genauigkeit als die der Minute hat. Der Ausdruck für $H' - H$ ist die Höhenparallaxe, welche oben mit $p$ bezeichnet ist.

Nachdem man sich auf diese Art von der wahren Höhe und dem Unterschied des wahren und scheinbaren Azimuths Kenntniss verschafft hat, wird es leicht sein, auch die wahre, vom Mittelpunkt der Erde aus gesehene Distanz zu finden.




Es sei in nebenstehender Figur $Z$ das Zenith, $a\,b\,c\,d$ der Horizont, $M$ und $M'$ der scheinbare und wahre Ort des Mondes, $S$ und $S'$ der scheinbare und wahre Ort des Sterns, $a$ ein Punkt im Meridian, dann ist

$$\begin{aligned} b\,M &= H & d\,S &= h \\ c\,M' &= H' & d\,S' &= h' \\ a\,b &= A & M\,S &= D \\ a\,c &= A' & M'\,S' &= D'' \end{aligned}$$

Die Figur würde auf Breite Nord, Mond West, Stern links passen, oder auf Breite Nord, Mond Ost, Stern rechts, ebenso auf südliche Breiten in den Fällen, wo die Correction negativ ist, doch kann hiervon ganz abgesehen werden. Wird noch der Winkel $b\,Z\,d$ mit $B$ bezeichnet, so hat man

15. $\cos D = \sin H \sin h + \cos H \cos h \cos B$

16. $\cos D'' = \sin H' \sin h' + \cos H' \cos h' \cos (B - A + A')$

Da $A - A'$ ein kleiner Winkel ist, dessen Cosinus $= 1$ gesetzt werden kann, so ist

$$\cos (B - A + A') = \cos B + \sin B \sin (A - A')$$

und wenn $\cos B$ aus der Gleichung 15. substituirt wird

$$\cos (B - A + A') = \frac{\cos D - \sin H \sin h}{\cos H \cos h} + \sin B \sin (A - A')$$

Wird dieser Ausdruck in Gleichung 16. substituirt, so erhält man

$$\cos D'' = \sin H' \sin h' + \cos H' \cos h' \frac{\cos D - \sin H \sin H}{\cos H \cos h} + \cos H' \cos h' \sin B \sin (A - A')$$

Der Ausdruck

$$\frac{\cos H' \cos h'}{\cos H \cos h}$$

welcher nahe $= 1$ ist, soll mit $c$ bezeichnet, und $c \cos D = \cos D'$ gesetzt werden. Führt man noch die Differenzen der Höhen ein, indem man setzt:

$$\sin H' \sin h' = \cos(H' - h') - \cos H' \cos h'$$

und $\sin H \sin h = \cos(H - h) - \cos H \cos h$

oder wenn $H' - h' = d'$ und $H - h = d$ gesetzt werden

$$\sin H' \sin h' = \cos d' - \cos H' \cos h'$$

$$\sin H \sin h = \cos d - \cos H \cos h$$

so erhält man, wenn noch $c \cos d = \cos d''$ gesetzt wird

$$\cos D'' = \cos d' + \cos D' - \cos d'' + \cos H' \cos h' \sin B \sin(A - A')$$

Da nun

$$\cos D'' - \cos D' = -2 \sin \frac{1}{2}(D'' + D') \sin \frac{1}{2}(D'' - D')$$

und

$$\cos d' - \cos d'' = -2 \sin \frac{1}{2}(d' + d'') \sin \frac{1}{2}(d' - d'')$$

ist, wo für die Sinus der kleinen Winkel die Bogen gesetzt werden können, so erhält man

$$17. \quad D'' - D' = (d' - d'') \frac{\sin \frac{1}{2}(d' + d'')}{\sin \frac{1}{2}(D' + D')} - \frac{\cos H' \cos h' \sin B \sin(A - A')}{\sin \frac{1}{2}(D' + D')}$$

Für den Winkel $B$ kann man den Winkel $M$ einführen, den die Distanz $MS$ mit dem Vertical des Mondes $MZ$ bildet. Man hat dann

$$\sin B = \sin M \cdot \frac{\sin D}{\cos h}$$

wodurch das letzte Glied der Gleichung 17. in folgendes übergeht:

$$\frac{\cos H' \cos h' \sin M \sin D}{\cos h \sin \frac{1}{2}(D' + D'')} \sin (A - A')$$

Da $A - A'$ ein kleiner, höchstens 10 Secunden betragender Winkel ist, so kann man sich kleine Vernachlässigungen erlauben und

$$\frac{\cos h' \sin D}{\cos h \sin \frac{1}{2}(D'+D'')} = 1$$

setzen. Die Gleichung 17. wird dann schliesslich

$$18.\ D''-D'=(d'-d'')\frac{\sin\frac{1}{2}(d'+d'')}{\sin\frac{1}{2}(D'+D'')}-\cos H'\sin M.(A-A')$$

Der erste Theil dieses Ausdrucks ist indirect. Man setzt zuerst $\sin D'$ für $\sin \frac{1}{2}(D' + D'')$, findet $D''$ und bildet dann mit diesem genäherten Werthe $\sin \frac{1}{2}(D'+D'')$ wodurch man den correcteren Werth von $D''$ erhält. Die Rechnung macht sich sehr bequem, da in der ersten Annäherung sich nur ein Logarithmus ändert, ausserdem der zweite Werth von $D''$ von der ersten Annäherung selten verschieden ist, namentlich wenn $\frac{1}{2}(D'+D'')$ nicht weit von 90° entfernt ist. Streng genommen sollte man hierbei auch den zweiten Theil des Ausdrucks $\cos H' \sin M.(A-A')$ berücksichtigen. Da aber derselbe höchstens 10 Secunden betragen kann, so ist derselbe auf die Berechnung des ersten Theils ganz ohne Einfluss. Dieser zweite Theil des Ausdrucks findet sich nun in den Tafeln XIX. und XX. ausgerechnet. Die Tafel

XIX. gibt den Werth von $cos\, H \times (A - A')$, mit welchem aus Tafel XX. der Werth des ganzen Ausdrucks entnommen wird.*) Der Winkel mit dem Verticalkreise $M$ kann bei der Beobachtung geschätzt werden, da es auf $5^0$ mehr oder weniger nicht ankommt. Will man ihn aber genauer haben, so macht man eine kleine Rechnung mit 3 Decimalstellen, nach der Formel

$$sin\, \frac{1}{2} M^2 = \frac{cos\, s\, sin\, (s - h)}{cos\, H\, sin\, D}$$

wo $s = \frac{1}{2}(H + h + D)$ ist.

Die Gleichung 18. wird unpraktisch, wenn die Höhen $H$ und $h$ beinahe gleich, oder doch zu wenig von einander verschieden sind, weil dann $d'$ aus der Gleichung $cos\, d' = c\, cos\, d$ sich nicht genau genug bestimmt. In diesem Falle müssen statt der Differenzen der Höhen ihre Summen

$$H + h' = s'$$

$$H + h = s$$

und $$cos\, s'' = c\, cos\, s$$

eingeführt werden. Man setzt zu dem Ende

$$sin\, H'\, sin\, h' = cos\, H'\, cos\, h' - cos\, (H' + h')$$

und $$sin\, H\, sin\, h = cos\, H\, cos\, h - cos\, (H + h)$$

substituirt diese Ausdrücke in die Fundamental-Gleichungen 15. und 16. und erhält durch ein ganz analoges Verfahren

---

*) In den Jahrgängen 1874 und 1875 ist irrthümlicherweise in Tafel XX. statt „Seitenparallaxe" am Kopfe „Horizontal-Parallaxe" gedruckt worden.

$$19.\quad D''-D'=(s''-s')\frac{\sin\frac{1}{2}(s''+s')}{\sin\frac{1}{2}(D'+D')}-\cos H'\sin M.(A-A')$$

eine Gleichung, welche für solche Fälle das Resultat in wünschenswerther Genauigkeit gewährt.

Beispiel der Rechnung. Am 23. Mai 1874 wurde im Atlantischen Ocean gegen Abend eine Distanz zwischen Mond und Sonne gemessen, und der Abstand der nächsten Ränder = 97° 23′ 20″ gefunden. Aus kurz vorher und nachher gemessenen Höhen, welche auf den Augenblick, in welchem die Distanz genommen war, reducirt wurden, ergab sich die Höhe des unteren Sonnenrandes über dem Meereshorizont = 15° 32′ 0″ und die Höhe des unteren (erleuchteten) Mondrandes zu 62° 54′ 0″, wobei der Indexfehler des Instruments bereits in Rechnung gezogen ist. Die geographische Breite war im Laufe des Tages ermittelt, und ergab auf den Ort der Beobachtung reducirt, 31° 40′ nördlich. Der Mond wurde in Süd 46° Ost gepeilt und die Winkel mit dem Verticalkreise wurden an der Sonne zu 15° und am Monde zu 30° geschätzt. Barometer 28″ 2‴, Thermometer + 23° R. Höhe des Auges über dem Meeresspiegel 11 Fuss.

1. Die Zeit war völlig unbekannt. Vermehrt man die gemessene Distanz um die beiläufigen Radien, etwa um 30′, um die Distanz der Mittelpunkte = 97° 53′ zu erhalten, und sieht diese Distanz vorläufig als die reducirte an, so lehrt ein Blick in die Ephemeride Pag. 70, dass dieselbe auf den 23. Mai fällt, zwischen 6 und 9 Uhr, und beiläufig 8 Uhr die entsprechende Greenwicher Zeit ist. Hiermit erhält man aus der Ephemeride Pag. 59

| | |
|---|---|
| Halbmesser der Sonne . | 15′50″ |
| Halbmesser des Mondes . | 14 54 |
| Horiz. Parall. des Mondes | 54 36 |

2. Scheinbare und wahre Höhen.

| | Sonne. | Mond. |
|---|---|---|
| Beobachtete Höhe des unteren Randes . . . . . | 15°32′ 0″ | 62°54′ 0″ |
| Kimmtiefe 11 Fuss Tafel X. . | — 3 19 | — 3 19 |
| Scheinbare Höhe des unteren Randes . . . . . | 15 28 41 | 62 50 41 |
| Die Halbmesser sind . . | 15 50 | 14 54 |
| Tafel XI. . . . . | 0 0 | + 13 |
| Tafel XIV. unterer Rand . | — 0 4 | 0 0 |
| Scheinbarer Halbmesser | 15 46 | 15 7 |
| Scheinbare Höhen der Mittelpunkte . . . . . | $h = 15\ 44\ 27$ | $H = 63\ 5\ 48$ |

*Refraction.*

| | | |
|---|---|---|
| Mittlere Refraction Taf. VII. . | 3 22 | 0 29 |
| Thermometer + 23° Taf. VIII. | — 14 | — 2 |
| Barometer 28″2‴ Taf. IX. . . | + 3 | 0 |
| Refraction | 3 11 | 0 27 |

*Parallaxe.*

Die Parallaxe der Sonne ist, Taf. XII.: 8″.

Die Parallaxe des Mondes berechnet sich wie folgt:

| | | |
|---|---|---|
| Scheinbare Höhe. . . . . | 63 5 48 | |
| Refraction . . . . . | — 27 | |
| Taf. XVII. Polhöhe 32° / Azimuth 46 . . | + 7 | |
| | 63 12 21 | *log cos* 9,65397 |
| Horizontal-Parallaxe $\pi$ . . . | 54 36 | *log* 3,51495 |
| Taf. XVIII. Polhöhe=32°, $\pi$=54′ | — 3 | |
| Höhen-Parallaxe | 24 35 | *log* 3,16892 |

Hiemit ergeben sich die wahren Höhen wie folgt:

| | Sonne. | Mond. |
|---|---|---|
| Scheinbare Höhen . . . | $h = 15°44′27″$ | $H = 63°\ 5′48″$ |
| Refraction . . . . . | — 3 11 | — 27 |
| Parallaxe . . . . . | + 8 | + 24 35 |
| Wahre Höhen . . . . | $h' = 15\ 41\ 24$ | $H = 63\ 29\ 56$ |

3. Scheinbare Distanz:

| | | Sonne. | Mond. |
|---|---|---|---|
| Die Halbmesser sind | . . . . . | 15′50″ | 14′54″ |
| Tafel XI. | . . . . . | 0 | +13 |
| Tafel XV. Winkel 15° Höhe 16 | . . . . . | −3 | 0 |
| » » Winkel 30° Höhe 63 | . . . . . | | 0 |
| | Scheinbare Halbmesser | 15′47″ | 15′ 7″ |

Die Tafel XVI. gibt keine weitere Correction.

| | |
|---|---|
| Gemessene Distanz . . | 97°23′20″ |
| Halbmesser der Sonne | 15 47 |
| » des Mondes | 15 7 |
| Scheinbare Distanz | 97 54 14 = $D$. |

4. Reduction der Distanz. Nach Formel 18.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $H$ 63 5 48 | *cos* 9.655605 | $H'$ 63 29 56 | *cos* 9.649544 |
| $h$ 15 44 27 | *cos* 9.983400 | $h'$ 15 41 24 | *cos* 9.983510 |
| | 9.639005 | | 9·633054 |
| | 9·633054 | | |
| | $c = -5951$ | | −5951 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $d$ 47 21 21 | *cos* 9.830873 | $D$ 97 54 14 | *cos* 9.138340 |
| $d''$ 48 4 12 | cos 9.824922 | $D'$ 97 47 44 | *cos* 9.132389 |
| $d'$ 47 48 32 | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $d'-d''$ −15 40 | *log* 2.97313 $n$ | Verbesserung | |
| $\frac{1}{2}(d'+d'')$ 47 56 22 | *sin* 9.87066 | . . . . . | 2.84379 $n$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $D'$ 97 47 44 | $C.sin$ 0.00404 | $D'+\frac{1}{2}z$ | $C.sin$ 0.00393 |
| $z$ −11 44 | 2.84783 | | 2·84772 |
| $D'+\frac{1}{2}z$ 97 41 52 | | $z$ | −11 44 |
| | | $D'$ | 97 47 44 |
| | | $D'+z$ | 97 36 0 |

Die Seiten-Parallaxe ist nach Tafel XIX. für Azimuth 46 und Polhöhe 32, = 7″.4. Hiermit und dem Winkel mit dem Verticalkreise 30° gibt Tafel XX. die Correction 4″, welche, da Breite *N*, Mond in *O* und die Sonne zur Rechten, das Zeichen — erhält. Die reducirte Distanz ist daher 97° 35′ 56″.

5. Greenwicher Zeit.

Nach Pag. 70 der Ephemeriden fällt die reducirte Distanz 97°35′56″ zwischen 6 und 9 Uhr. Man geht von $6^h$ aus, wie folgt:

| | | |
|---|---|---|
| Reducirte Distanz . | 97 35 56 | |
| Pag. 70. $6^h$ . . . . | 96 47 38 | 3375 |
| Unterschied . | 0 48 18 | 5713 |
| Zeitintervall . . . | $1^h 45^m 4^s$ | ..2338 |
| Hierzu . . . . . | 6 0 0 | |
| Genäherte Zeit . . | 7 45 4 | |

Die Proportional-Logarithmen wachsen von $3^h$ bis $6^h$ um 8, wofür Tafel I. die Correction — 2 gibt. Die Greenwicher mittlere Zeit ist daher $7^h\ 45^m\ 2^s$.

6. Bestimmung der Länge.

Nachdem die Greenwicher Zeit gefunden ist, welche dem Augenblicke der Beobachtung entspricht, bleibt noch übrig, für dasselbe Moment die Ortszeit zu ermitteln, um aus dem Unterschied beider die Länge zu erhalten.

Ist $\delta$ die Abweichung der Sonne, $\varphi$ die geogr. Breite, und $h$ die Höhe, so hat man, wenn $\zeta = 90 - \delta$, und $s = \frac{1}{2}(\zeta + \varphi + h)$ gesetzt wird, den Stundenwinkel der Sonne $t$ aus

$$\sin \frac{1}{2} t^2 = \frac{\cos s \sin (s-h)}{\sin \zeta \cos \varphi}$$

Nun ist $h = 15°41'24''$, $\delta = +20°39'57''$ und $\varphi = 31°40'$, die Rechnung stellt sich daher, wie folgt:

| | | |
|---|---|---|
| | $h$ 15°41′24″ | |
| $\zeta = 90 - \delta$ | 69 20 3 | . . . . . $C.\log\sin$ 0,02889 |
| $\varphi$ | 31 40 | . . . . . $C.\log\cos$ 0,07001 |
| | 116 41 27 | |
| $s$ | 58 20 44 | . . . . . $\log\cos$ 9,71999 — 10 |
| $s - h$ | 42 39 20 | . . . . . $\log\sin$ 9,83097 — 10 |
| | | 9,64986 — 10 |
| $\frac{1}{2}\,t$ | 41 55 51 | . . . . . $\log\sin$ 9,82493 — 10 |
| $t$ | 83 51 42 | |
| $t$ in Zeit | $5^h 35^m 27^s$ | |

Da die Sonne in Westen stand, so ist dieser Stundenwinkel zugleich die wahre Ortszeit, woraus die mittlere Zeit und Länge sich wie folgt ergeben:

| | | |
|---|---|---|
| Wahre Zeit . . . | | $5^h\ 35^m\ 27^s$ |
| Zeitgleichung | $7^h\ 45^m$ | — 3 30 |
| Mittlere Ortszeit . . | | 5 31 57 |
| Greenwicher Zeit . | | 7 45 2 |
| Länge | | 2 13 5 |

Diese Länge ist westlich, weil die Greenwicher Zeit grösser ist als die Ortszeit.

In Betreff der Genauigkeit, mit welcher aus Monddistanzen die Länge bestimmt werden kann, ist zu bemerken, dass zur See die mit den besten Instrumenten gemachten Beobachtungen einen mittleren Fehler von 10 Secunden befürchten lassen. Hierzu kommt der Fehler der Mondtafeln von etwa 4 bis 6″, welcher auf die im Voraus berechnete Distanz übergeht, so dass, wenn beide Fehler sich summiren, der Gesammtfehler $^1/_4$ Minute beträgt. Hieraus würde, da der Mond in einer Stunde sich im Allgemeinen $^1/_2$ Grad bewegt, $^1/_2$ Zeitminute Fehler in der Länge folgen, oder in geringen Breiten 2 Meilen. Zu Lande, wo die Beobachtungen sorgfältiger angestellt und die Rechnungen nachträglich mit verbesserten Mond-

örtern gemacht werden können, ist der Fehler geringer. Der Instrumentfehler wird erheblich vermindert, wenn nach einander mehrere Distanzen auf der Ost- und Westseite des Mondes genommen werden. Dagegen vergrössert sich der Fehler in dem Masse, als die Veränderung der Distanz pro Stunde geringer wird, wie bei den von der Mondbahn weit abstehenden Sternen Aquilae und Fomalhaut, bei der Sonne oder der Venus, welche mitunter eine starke Bewegung in demselben Sinne wie der Mond hat, und wo Fälle eintreten, wo die relative Bewegung des Mondes nur 20 Minuten in der Stunde ist. Wenn unter günstigen Umständen der Fehler in der Länge das 30fache des Fehlers in der Distanz war, so kann er hier bis auf das 45fache steigen. Es treten aber noch andere Verhältnisse hinzu, welche, von der Bewegung des Ortes der Beobachtung abhängend, den Fehler in der Längenbestimmung bedeutend vergrössern können, worauf indess, soweit meine Kenntniss der Literatur reicht, bis jetzt nicht aufmerksam gemacht ist. Da ein Punkt des Aequators der Erde stündlich einen Weg von 225 Meilen zurüklegt, der Mond in seiner Bahn bei mittlerer Geschwindigkeit aber 500 Meilen, so verringert sich die Geschwindigkeit des Mondes unter den Sternen für einen Punkt im Aequator, wenn der Mond im Meridian ist um $^9/_{20}$ derjenigen Bewegung, welche er vom Mittelpunkt der Erde aus gesehen hat. Unter diesen Umständen wird also der Fehler in der Länge resp. das 60- und 90fache sein können. Dieser Fehler wird in höheren Breiten etwas geringer, aber immer bleiben die Distanzen in der Nähe der Culmination des Mondes die ungünstigsten. Glücklicherweise wird unser Mond nicht rückläufig, sonst würde alles Distanzmessen in der Nähe des Meridians aufhören. Auf dem Jupiter sind trotz der vier Monde die Verhältnisse verhältnissmässig ungünstiger. Ein Punkt im Aequator hat dort eine stündliche Bewegung von 6110 Meilen, wogegen die Bewegung in der Bahn beim 1., 2., 3. und vierten Trabanten resp. 8634, 6843, 5418 und 4086 Meilen ist. Die beiden ersten Tra-

banten würden demnach noch zu Distanzmessungen benutzt werden können, die beiden entfernteren in der Nähe des Meridians nicht mehr, weil sie rückläufig sind.

*Bremiker.*

---

## Theoretische Bemerkung zur Genauigkeit der Flächenbestimmung.

Kennt man das Fehlerfortpflanzungsgesetz der Längenmessung, so lässt sich auch der mittlere Fehler einer Fläche angeben, welche aus einzelnen gemessenen Längen bestimmt worden ist. Mag nun das Fehlergesetz der Längenmessung sein, welches es will, so ist jedenfalls so viel sicher, dass bei gleicher Gestalt und gleicher Messungsmethode grosse Flächen grössere Fehler fürchten lassen als kleine und dass bei gleicher Grösse zweier Flächen die regelmässiger gestaltete genauer gemessen werden kann als die unregelmässig geformte. Ein Feldmesser wird z. B., sofern nur Längenmessungsfehler in Betracht gezogen werden (also etwa nöthige Winkel mit dem Theodolit bestimmt werden), eine Fläche von 1 Hektar genauer angeben können, wenn sie quadratisch geformt ist, als wenn sie in viele Parzellen zersplittert ist.

Sehen wir zu, wie sich verschiedene Fehlerhypothesen dazu verhalten.

Der mittlere Fehler $\Delta a$ einer Länge $a$ sei proportional irgend einer Potenz von $a$, etwa

$$\Delta a = k a^r$$

und es seien gleich grosse positive oder negative Fehler gleich wahrscheinlich *); dann ist der mittlere Fehler

*) Um diese Annahme sicher machen zu können, beschränken wir die ganze Untersuchung auf solche Fehler, welche bei der Vergleichung gleichartiger Messungen unter sich zu Tage treten.

$\Delta F$ des aus den gemessenen Seiten $a$ und $b$ gebildeten Rechtecks:

$$\Delta F = \sqrt{(a\,\Delta b)^2 + (b\,\Delta a)^2} = k\,a\,b\,\sqrt{a^{2(r-1)} + b^{2(r-1)}}$$

Um auf gleiche Fläche zu reduciren, setzen wir

$$a\,b = F$$

und um das Seitenverhältniss als Bestimmungsgrösse einzuführen,

$$\frac{a}{b} = n$$

also $\qquad b = \sqrt{\frac{F}{n}} \qquad\qquad a = \sqrt{F\,n}$

Damit wird

$$\Delta F = k\,\sqrt{F^{(r+1)}}\,\sqrt{\left(\frac{1}{n}\right)^{r-1} + n^{r-1}}$$

was auch in zwei anderen Formen geschrieben werden kann, nämlich

$$\Delta F = k\,\sqrt{F^{(r+1)}}\,\sqrt{n^{(r-1)}}\,\sqrt{1 + \left(\frac{1}{n^2}\right)^{r-1}}$$

$$\text{oder } = k\,\sqrt{F^{r+1}}\,\sqrt{\left(\frac{1}{n}\right)^{r-1}}\,\sqrt{1 + (n^2)^{r-1}}$$

Setzt man hier $\Delta a = k$, also $r = 0$, so wird:

$$\Delta F = k\,\sqrt{F}\,\sqrt{n}\,\sqrt{1 + \frac{1}{n^2}} = k\,\sqrt{F}\,\sqrt{\frac{1}{n}}\,\sqrt{1 + n^2} \qquad (1)$$

Ferner $\Delta a = k\sqrt{a}$ oder $r = \frac{1}{2}$ gibt:

$$\Delta F = k\,\sqrt[4]{F^3}\,\sqrt[4]{n}\,\sqrt{1 + \frac{1}{n}} = k\,\sqrt[4]{F^3}\,\sqrt[4]{\frac{1}{n}}\,\sqrt{1 + n} \qquad (2)$$

Endlich $\Delta a = k a$ oder $r = 1$ gibt:

$$\Delta F = k F \sqrt{2} \qquad (3)$$

Um zum Grenzfall überzugehen, nehmen wir noch an, es handle sich um ein sehr lang gestrecktes Rechteck, d. h. es sei $n$ sehr gross (oder auch $n$ sehr klein) und damit erhält man:

$$\text{wenn } r = 0\,, \qquad \Delta F = k \sqrt{F}\,\sqrt{n} \qquad (4)$$

$$r = \frac{1}{2} \qquad \Delta F = k \sqrt[4]{F}\,\sqrt[4]{n} \qquad (5)$$

$$r = 1\,, \qquad \Delta F = k F \sqrt{2} \qquad (6)$$

Hätte man $n = 0$ gesetzt, so wäre überall $\frac{1}{n}$ an Stelle von $n$ getreten.

$r = 0$ heisst: der Längenfehler ist constant, was etwa beim Abstechen aus Plänen zutreffen mag, dann wächst der Fehler mit der Quadratwurzel aus dem Seitenverhältniss $n$ des Rechtecks.

$r = \frac{1}{2}$ heisst: der Längenfehler wächst mit der Länge selbst nach dem Gesetz der Methode der kleinsten Quadrate, dann wächst der Flächenfehler mit der 4ten Wurzel des Seitenverhältnisses $n$.

$r = 1$ heisst: der Längenfehler wächst proportional der Länge selbst, und dann erscheint der Flächenfehler *unabhängig* von dem Seitenverhältniss $n$.

Bei Stangen- und Bandmessungen ist bis jetzt nur die 2. oder 3. Hypothese gemacht worden (sofern sehr kurze Seiten ausgeschlossen werden, welche Zufügen einer absoluten Constanten verlangen würden). Die letztere Hypothese aber, nämlich dass der Längenfehler einfach mit der Länge selbst wächst, gibt das Resultat (3), wornach der Flächenfehler von der Art der Parzellirung ganz unabhängig wäre, was mit der Erfahrung im Widerspruch steht.

Carlsruhe, October 1874. *Jordan.*

## Ueber das Wiederfinden verlorener trigonometrischer Punkte.

Es ist — besonders in Deutschland — nicht selten, dass in einem Lande vor langer Zeit trigonometrische Messungen ausgeführt wurden und ihre Bestimmungen erst lange nachher zu weiteren Messungen im Innern oder zu Anschlüssen im Nachbarlande benutzt werden sollten, bei örtlicher Untersuchung aber wahrgenommen wurde, dass die Zeichen für die Aufstellungspunkte der früheren Trigonometer spurlos verschwunden seien.

Nicht überall, und in Preussen erst in den Jahren 1865 und 1869 sind solche Plätze durch die Landesgesetze geschützt*). Es ist daher nicht zu verwundern, dass in früheren Jahren die Merkzeichen der Dreiecks-punkte dem Muthwillen und dem Unverstande ausgesetzt waren, und sie oft dermassen zerstört wurden, dass ihre Stellen nicht wieder zu erkennen waren.

Spätere Trigonometer wünschen angelegentlich, die verlorenen Punkte so genau als möglich wiederzufinden, sie graben aufmerksam nach den Fundamenten der verschwundenen Signalbauten, nach den Vertiefungen, wo die Postamentsteine oder Pfähle gestanden haben, suchen nach unverändert gebliebenen Gegenständen der Nachbarschaft, gegen welche der frühere Trigonometer Richtungen und Entfernungen gemessen hat, um den Mittelpunkt seines Beobachtungsplatzes gegen sie zu bestimmen.

Wenn aber alle solche Bemühungen erfolglos bleiben, wenn gar keine sicheren Anhaltspunkte für das Wiederfinden des Platzes zu gewinnen sind, dann erübrigt wohl nur, die entlegenen, noch sichtbaren, mit dem gesuchten Platze in Verbindung gestandenen Dreiecks-punkte, sowie andere durch Winkelmessung mit ihm verbundenen Zielkörper (Kirchthürme, Windmühlen, Essen etc.) zu Hülfe zu nehmen, um den Mittelpunkt des Platzes mit genügender Sicherheit herzustellen.

---

*) Gesetze vom 7. October 1865 und vom 7. April 1869.

Zu diesem Zwecke wählt der Trigonometer einen beliebigen, vom gesuchten Platze nicht zu entfernten Standpunkt, misst in diesem die Winkel zwischen denselben Richtungen, welche in dem älteren Netze in dem gesuchten Punkte beobachtet worden sind. Ist das geschehen, so liegt ihm die hübsche trigonometrische Aufgabe vor, welche das Umgekehrte des sogenannten Centrirungsgeschäfts ist, nämlich aus den Unterschieden zwischen den jetzt gemessenen und den urkundlichen, früher gemessenen Winkeln die Centrirungsmaasse abzuleiten. Bei dem Centrirungsgeschäft bestehen die betreffenden Maasse in der Entfernung des Standpunkts vom Mittelpunkt des Platzes und in dem Richtungswinkel im Standpunkt zwischen dem Mittelpunkte und einem beliebig gewählten Zielpunkte des Netzes, gegen welchen die übrigen Netzpunkte durch Winkelmessung früher bestimmt wurden. Mit Hülfe dieser Maasse, der im Standpunkt gemessenen Winkel und der Näherungswerthe der Entfernungen sämmtlicher Zielpunkte vom Mittelpunkte des Platzes werden die parallactischen Winkel der Zielpunkte abgeleitet und aus diesen die Centrirungswerthe der gemessenen Winkel gefunden.

Für die vorliegende umgekehrte Aufgabe sind nun gegeben: die Entfernungen der Zielpunkte, die im gesuchten Mittelpunkt früher und die im Standpunkte später gemessenen Winkel und es werden die Entfernung des Standpunkts vom Mittelpunkte und der Richtnngswinkel zwischen letzterem und einem Zielpunkte gesucht.

Bezeichnen wir die in der Drehungsweise des Winkelmessers aufeinanderfolgenden Zielpunkte mit (0), (1), (2), (3) u. s. w., den Standpunkt mit $s$, den Mittelpunkt des Platzes mit $m$,

| die urkundlichen Winkel, | die gemessenen Winkel, |
|---|---|
| (0) $m$ (1) mit $u_1$ | (0) $s$ (1) mit $g_1$ |
| (0) $m$ (2) › $u_2$ | (0) $s$ (2) › $g_2$ |
| (0) $m$ (3) › $u_3$ | (0) $s$ (3) › $g_3$ |
| u. s. w. | u. s. w. |

Ferner die gegebenen Entfernungen:
von $m$ nach (0) mit $e_0$, von $m$ nach (1) mit $e_1$, von $m$ nach (2) mit $e_2$, von $m$ nach (3) mit $e_3$ u. s. w., endlich die gesuchte Entfernung von $s$ nach $m$ mit $y$, den Richtungswinkel $m\,s\,(0)$ mit $x$, so haben wir bekanntlich die Gleichungen

$$u_1 - g_1 = -\frac{y\,.\,sin\,x}{e_0\,.\,sin\,1''} + \frac{y\,.\,sin\,(g_1 + x)}{e_1\,.\,sin\,1''}$$

$$u_2 - g_2 = -\frac{y\,.\,sin\,x}{e_0\,.\,sin\,1''} + \frac{y\,.\,sin\,(g_2 + x)}{e_2\,.\,sin\,1''}$$

$$u_3 - g_3 = -\frac{y\,.\,sin\,x}{e_0\,.\,sin\,1''} + \frac{y\,.\,sin\,(g_3 + x)}{e_3\,.\,sin\,1''}$$

u. s. w.

zu bearbeiten, um daraus $y$ und $x$ zu ermitteln.

Je zwei dieser Gleichungen reichen dazu aus, die übrigen sind überschüssig. Aus den beiden ersteren finden wir sogleich durch Ueberführung der Theiler $e_0\,sin\,1''$, $e_1\,sin\,1''$, $e_2\,sin\,1''$:

$$y = \frac{(u_1 - g^1)\,e_0\,e_1\,sin\,1''}{-e_1\,sin\,x + e_0\,sin\,(g_1 + x)}$$

$$y = \frac{(u_2 - g_2)\,e_0\,e_2\,sin\,1''}{-e_2\,sin\,x + e_0\,sin\,(g_2 + x)}$$

und dann nach Gleichstellung der beiden an der rechten Seite stehenden Ausdrücke:

$$cotg\,x = \frac{(u_1 - g_1)e_1(e_2 - e_0\,cos\,g_2) - (u_2 - g_2)e_2(e_1 - e_0\,cos\,g_1)}{(u_1 - g_1)\,e_0\,e_1\,sin\,g_2 - (u_2 - g_2)\,e_0\,e_2\,sin\,g_1}$$

Der Trigonometer hat nun die Wahl, die unbekannten Werthe $y$ und $x$ aus der ersten und zweiten Gleichung, der ersten und dritten, der ersten und vierten u. s. w. zu berechnen und aus den gefundenen Zahlen die einfachen Mittel zu nehmen, oder, wenn er strenger ver-

fahren will, alle Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auf einmal in Mitwirkung zu setzen. In diesem Falle wird er von folgenden Gleichungen ausgehen:

$$(u_1 - g_1)\, e_0\, e_1 \sin 1'' = y\left(-e_1 \sin x + e_0 \sin(g_1 + x)\right)$$
$$(u_2 - g_2)\, e_0\, e_2 \sin 1'' = y\left(-e_2 \sin x + e_0 \sin(g_2 + x)\right)$$
$$(u_3 - g_3)\, e_0\, e_3 \sin 1'' = y\left(-e_3 \sin x + e_0 \sin(g_3 + x)\right)$$

u. s. w.

Da aber diese Gleichungen nicht linear sind, so sind zur Vorbereitung des Ausgleichungsgeschäfts die Unbekannten $y$ und $x$ aus zwei dieser Gleichungen nach obigen Ausdrücken zu entwickeln und ihre so gefundenen Werthe in sämmtlichen Gleichungen einzusetzen, wonach sich ergeben wird, welche Abweichuugen gegen die Sollbeträge der linksseitigen Theile der Gleichungen erscheinen.

Zur Beseitigung dieser Abweichungen haben dann die genäherten Werthe von $y$ und $x$, die wir mit $y'$ und $x'$ bezeichnen, Verbesserungen $\Delta y$ und $\Delta x$ zu empfangen, welche die grösste Wahrscheinlichkeit für sich haben, deren Quadratsumme also so klein als möglich sei. Bezeichnen wir diese Abweichungen mit $f_1, f_2, f_3$ u. s. w., so erhalten wir die neuen Gleichungen:

$$f_1 = \left(-e_1 \sin x' + e_0 \sin(g_1 + x')\right) \Delta y + y' \left(\frac{-e_1 \cos x' + e_0 \cos(g_1 + x')}{\sin 1''}\right) \Delta x$$

$$f_2 = \left(-e_2 \sin x' + e_0 \sin(g_2 + x')\right) \Delta y + y' \left(\frac{-e_2 \cos x' + e_0 \cos(g_2 + x')}{\sin 1''}\right) \Delta x$$

$$f_3 = \left(-e_3 \sin x' + e_0 \sin(g_3 + x')\right) \Delta y + y' \left(\frac{-e_3 \cos x' + e_0 \cos(g_3 + x')}{\sin 1''}\right) \Delta x$$

u. s. w.

Bezeichnen wir, der Kürze wegen, die vor $\Delta y$ stehenden Werthe mit $a$, die vor $\Delta x$ stehenden mit $b$, so erscheinen die Gleichungen:

$$f_1 = a_1 . \Delta y + b_1 . \Delta x$$
$$f_2 = a_2 . \Delta y + b_2 . \Delta x$$
$$f_3 = a_3 . \Delta y + b_3 . \Delta x$$
u. s. w.

und wenn diese nach dem bekannten Verfahren der Methode der kleinsten Quadrate behandelt werden, so erhalten wir mit der gewöhnlichen Bedeutung der eckigen Klammern:

$$[af] = [aa] \Delta y + [ab] \Delta x$$
$$[bf] = [ab] \Delta y + [bb] \Delta x$$

woraus die gedachten Verbesserungen für $y'$ und $x'$ durch Ausscheiden zu finden sind.

Es bedarf kaum der Bemerkung, dass der Trigonometer zur Messung der neuen, im Innern oder im Anschlusse des Netzes liegenden Winkel den gewählten Standpunkt nicht zu verlassen braucht, weil die nach vorstehenden Ausdrücken zu gewinnenden Centrirungsmaasse ausreichen, alle in jenem Standpunkte gemessenen Winkel auf den — nun wohl dauernd zu bezeichnenden — Mittelpunkt des alten Platzes zurückzuführen.

Nur, wenn sich aus der Berechnung ergeben sollte, der Standpunkt sei so entfernt von dem gefundenen Mittelpunkt gewählt, dass die Unterschiede der Entfernungen vom Standpunkte und Mittelpunkte nach den Zielpunkten, also $s(0) - m(0)$, $s(1) - m(1)$, $s(2) - m(2)$ u. s w., für eine hinreichend scharfe Bestimmung zu gross gewesen — ein Fall der bei einiger Ortskunde wohl nicht zu befürchten ist — würde nur übrig bleiben, sich in dem, nur als vorläufigen, anzuehmenden Mittelpunkt aufzustellen und die Winkelmessung und das obige Verfahren zu wiederholen.

Minden, den 18. December 1874.

*Vorländer.*

**Instrument zum Ziehen von Kegelschnitten (Ellipsen, Hyperbeln und Parabeln), unter Angabe der Normalen in jedem Punkt.** Von **Stephan Drzewiecki**, Ingenieur in Odessa.

Der Erfinder hatte dieses Instrument mit einigen andern von ihm ersonnenen Apparaten aus dem Ingenieurfache auf der Weltausstellung in Wien 1873 ausgestellt und dafür zwei Verdienstmedaillen erhalten. Eine Notiz über diese Apparate liegt mir vor, sowie ein Exemplar des oben genannten Konographen, dessen Besprechung für die Leser dieses Blattes von Interesse sein dürfte. Die meisten ähnlichen Instrumente sind nur Ellipsographen und beruhen auf dem Satze, dass wenn eine gerade Linie mit zweien ihrer Punkte gerade Linien beschreibt, jeder andere Punkt derselben eine Ellipse erzeugt. Im Gegensatz hierzu liefert der vorliegende Apparat alle Kegelschnitte, hervorgebracht als ebene Schnitte eines Umdrehungskegels. Zu dem Ende ist mit einer Grundplatte die verstellbare Axe des Kegels verbunden, mit welcher durch einen Zwischenstab die Erzeugende des Kegels wieder verstellbar zusammenhängt. Dadurch lässt sich die Neigung der Axe, die Oeffnung des Kegels und somit die Art und Gestalt seines Schnittes mit der Papierfläche, oder des zu zeichnenden Kegelschnittes aufs Mannigfaltigste ändern. Derselbe Grundgedanke wurde schon 1821 von *K. A. Märtens* in seinem Konisector verwirklicht und dann von *Meyn* 1862 (siehe die Abhandlung von *Rittershaus* über Ellipsographen in den Verhandlungen zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen, 1874, Heft Mai-Juni). Das vorliegende Instrument unterscheidet sich aber von diesen früheren vortheilhaft durch die sicherere Construction, indem insbesondere die Stange, welche die Kegelerzeugende darstellt und in einer Hülse gleitet, nicht nur durch ihr Gewicht stets auf das Papier herabgeschoben wird, sondern sicherer durch einen horizontalen Gelenkarm, wodurch das Instrument freilich auch verwickelter geworden ist. Für praktische Zwecke

kann der Apparat wohl nicht für geeignet gehalten werden; vielleicht hat ihn der Erfinder auch nur zu Unterrichtszwecken bestimmt. Denn die Art der Einstellung auf einen durch seine Hauptpunkte gegebenen Kegelschnitt ist eine ziemlich umständliche, die besonders bei der Hyperbel eine weitläufige Hilfsconstruction erfordert, die Kurve wird nicht so schön und sicher wie bei Anwendung eines Kurvenlineals, und der Preiss von 75 fl. dürfte auch ein Hinderungsgrund sein. Auf einen theoretischen Fehler in der Normalenangabe erlaube ich mir noch den Erfinder aufmerksam zu machen. Die gegebenen Linien sind keine Normalen, denn die obere Axe des Universalgelenkes steht senkrecht auf der Meridianebene des Kegels, die untere horizontale Axe steht auf ihr senkrecht, ist also die Horizontalspur dieser Meridianebene, also nicht die Normale. Dieser Mangel könnte nach einem Gedanken meines Collegen, des Herrn Professor Dr. Lüroth, leicht beseitigt werden, wenn die obere Gabel des Gelenkes um 90° gedreht, also in die Meridianebene gelegt würde. Dann würde die obere Axe die Normale des Kegels, die untere horizontale Axe die Horizontalspur der Tangentialebene, also die Tangente der Kurve sein.

*Wiener.*

---

## Zur Frage über die Ausbildung der deutschen Vermessungstechniker.

Von **J. H. Franke.**

Die Frage über die Ausbildung des deutschen Vermessungstechnikers ist in letzter Zeit vielfach Gegenstand von Besprechungen im Kreise der betreffenden Fachgenossen gewesen und abweichende, gegentheilige Meinungen sind dabei wol oft an einander gerathen. Jedoch darf man nicht die Hoffnung aufgeben, einen geeigneten Boden

der Verständigung zu finden. Es mag dies schwierig sein, weil die Verhältnisse in den einzelnen Staatsgebieten oft sehr verschieden liegen, zugleich aber die Nothwendigkeit besteht, die künftige Ausbildung des Geometers, sowol die theoretische als die praktische, im ganzen Reich möglichst *einheitlich* zu gestalten, ohne Rücksicht auf die zufälligen politischen Landesgrenzen, die ja heute keine solchen im Sinne früherer Zeiten mehr sind. Es ist klar, dass die Erreichung des oben genannten Zieles die längst gewünschte Freizügigkeit des Geometers, d. h. die Geltung der in einem einzelnen Staate abgelegten Prüfung in allen übrigen Staaten des deutschen Reichs, als nothwendige Folgerung in sich schliessen würde.

Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des beregten Gegenstandes kann es nur für höchst wünschenswerth erklärt werden, möglichst viele Stimmen hierüber vernehmen zu können, damit sich ein thunlichst vollständiges Bild von dem entfalte, was bezüglich dieser Frage im Kreise der Fachgenossen gehofft und gewünscht wird. Es genügt dabei, die aufzustellenden Forderungen in kurzen Sätzen zu formuliren, ohne sich in weitläufige Beweise, die ja dem Einzelnen selbst ganz nahe liegen, einzulassen.

Ich habe in Folgendem versucht, das, was ich von einer bezüglichen Organisirung auf diesem Felde erwarte und hoffe, in Kürze darzustellen. Ich kann dabei nicht die Prätension erheben, im Sinne sämmtlicher meiner bayerischen Fachgenossen zu sprechen, wol aber habe ich von manchen Seiten zustimmende Erklärungen vernommen.

Beginne ich jetzt mit den kurz formulirten Sätzen:

1) Eine Classeneintheilung der Vermessungstechniker in Geometer-Assistenten (oder Feldmesser) und Geometer (Landmesser) ist wünschenswerth.

2) Bezüglich der allgemeinen Bildung ist für die niedere Classe die Reife zur Ablegung der Einjährig-Freiwilligen-Prüfung, für die obere das Maass der

Kenntnisse für das Absolutorium einer Industrieschule, Realschule I. Ordnung oder Gymnasiums zu fordern.

3) Die Feststellung des Wirkungskreises der Geometer-Assistenten (Feldmesser), wie der von ihnen zu erlangenden (jedenfalls mehr praktischen) Fachkenntnisse bleibt administrativen Erwägungen der Einzelstaaten überlassen.

4) Für die Geometer ist der mindestens zweijährige Besuch einer wo möglich mit einem Polytechnikum in Verbindung zu setzenden Geometer-Fachschule (Vermessungsschule) obligatorisch.

5) Der Eintritt in diese Fachschule erfolgt sofort nach Austritt aus der allgemeinen Bildungsanstalt, bezw. nach Ablegung einer im Anschluss an die obigen Bedingungen festzusetzenden Prüfung.

6) Der erste Jahrescurs ist der weiteren Ausbildung in der Mathematik (sphärische Trigonometrie, analytische Geometrie, Elemente der höheren Analysis), der Physik und dem Zeichnen, der zweite Jahrescurs dem eigentlichen Fachgegenstande mit seinen Hilfswissenschaften sowie praktischen Uebungen gewidmet.

7) Die bestandene Abgangsprüfung entbindet vom theoretischen Staatsexamen.

8) Die Zulassung zu diesem letzteren ist ausser der ebengenannten Prüfung noch von einer mindestens zweijährigen Praxis in irgend einem Zweige des Vermessungswesens abhängig.

9) Die Staatsprüfung findet in jedem Jahre *einmal* statt und ist es dabei den Einzelstaaten unbenommen, zur kurzen Einführung in den praktischen Katasterdienst einen 4 bis höchstens 6 Wochen dauernden Vorcurs vorausgehen zu lassen.

10) Die bestandene Staatsprüfung berechtigt zu jeder selbstständigen Verwendung in jedem Zweige des Vermessungswesens sowie zu den bezüglichen Stellen im Staatsdienste.

11) Die etwaige Beförderung zu Obergeometern und dergl. erfolgt ohne Bedingung einer weiteren Prüfung lediglich nach administrativen Erwägungen.

12) Behufs Beförderung zu Trigonometern (Oberlandmessern) etc. für die umfassenderen Triangulationsarbeiten, bez. Leitung derselben, ist ausser der Voraussetzung der praktischen Ausbildung noch die Ablegung einer theoretischen Fachprüfung in höherer Mathematik und Geodäsie, mathematischer Physik, theoretischer Astronomie etc. erforderlich. Jeder geprüfte Geometer kann auf Ansuchen zu dieser besonderen höheren Staatsprüfung zugelassen werden.

In diesen Sätzen ist das von mir als nothwendig Erachtete kurz enthalten. Absichtlich habe ich keine weitere Ausdehnung des Fachschulcursus als auf höchstens 2 Jahre angenommen, weil höher gespannte Forderungen um so sicherer ihre Nichterfüllung in sich tragen. In der hier dargestellten Weise dürften jedoch sowohl die Standes-Interessen wie die des Staates gleichmässig gewahrt sein. Insbesondere glaube ich dabei, dass nicht nur, wie oft angenommen wird, der Zudrang zum Vermessungsfach sich nicht vermindern, derselbe vielmehr mit der Zeit sich vergrössern dürfte. Die Gründe liegen nahe. — Eine besondere Beachtung verdient noch die Organisation der Geometerschule; sie ist nicht kurzer Hand zu erledigen und behalte ich mir desshalb eine eingehende Besprechung der diesbezüglichen Verhältnisse vor.

## Uebersicht der Vermessungen im ehemal. Kurfürsteuthum Hessen.

(Anlage A. Fortsetzung von Seite 325 des III. Bandes.)

Auszug aus dem 2. Abschnitt im Ausschreiben des Kurhessischen Finanz-Ministeriums vom 12. April 1833, betreffend die Vermessung und Kartirung der Gemarkungen behufs der Besteuerung des Grundeigenthums.

1. (§. 6.)*) *Die Benutzung von Dreiecksnetzen.* Die Vermessung und Kartirung ganzer Gemarkungen soll jedesmal auf ein trigonometrisches Netz gegründet und nach folgenden sechs Abtheilungen ausgeführt werden:

a. Feststellung der Grenzen der ganzen Gemarkung;
b. Bestimmung, Ausmessung und Berechnung des Dreiecksnetzes;
c. Bestimmung und Ausmessung der Polygone;
d. Vermessung der Parzellen;
e. Kartirung, Berechnung des Flächeninhalts und Aufstellung des Theil- und Nummernbuches (Güterverzeichnisses).
f. Revision und Erledigung der Reclamationen.

2. (§. 7.) Die speciellen Dreiecksnetze der einzelnen Gemarkungen sind, insoweit das Haupt-Dreiecksnetz des Kurfürstenthums vorhanden ist, an letzteres anzuschliessen.

3. (§. 8.) *Personal.* Von den Arbeiten unter Nummer 1 werden diejenigen lit. a., b. und f. von einem Trigonometer (in der Regel von dem Landmesser-Inspector oder Provinzial-Geometer), die unter c., d. und e. von einem oder mehreren Landmessern ausgeführt.

4. (§. 9.) *Normal-Maasse.* Als Längenmaass dient die Casseler Ruthe gleich 14 Casseler Fuss gleich 3,9888 oder abgerundet 4 Meter; als Flächenmaass der Casseler Acker gleich 150 Ruthen gleich 23 Are 86,5 □Meter. Die Katasterruthe ist in Decimaltheile getheilt.

5. (§§. 12 bis 16.) *Die Feststellung der Feldmarksgrenzen.* Der Trigonometer muss vor Beginn der Vermessung

*) Unter jeder Nummer des Auszugs ist in Klammern der betreffende §. des Ausschreibens angegeben.

einen Grenzbezug abhalten, Handzeichnungen der Grenzen anfertigen und letztere in Ermangelung natürlicher Grenzmarken, als Landstrassen, Flussufer, Grenzraine u. s. w., zunächst mit Pflöcken bezeichnen, später nach erhaltener Genehmigung auch versteinen.

In den Handzeichnungen, die abtheilungsweise getrennt nach den angrenzenden Gemarkungen anzulegen sind, werden die Längen nach Schritten, die Winkel nach dem Augenmaasse vorläufig bestimmt.

Demnächst ist eine Grenzbeschreibung in zwei Exemplaren anzufertigen, wovon das eine an den Ortsvorstand der betreffenden Gemeinde, das andere der Finanzkammer einzureichen ist.

6. (§. 14.) Wenn Parzellen von der Gemarkungsgrenze durchschnitten werden, so ist die Grenze im Einverständniss der Betheiligten so zu verlegen, dass die Parzellen ungetheilt der einen oder der andern Feldmark zufallen, wobei die für jede Gemeinde zu- und abgehenden Flächen möglichst auszugleichen sind. Findet eine Einigung in dieser Art nicht statt, dann werden die durchschnittenen Parzellen zu derjenigen Feldmark vermessen und kartirt, in welcher der grösste Theil derselben liegt.

7. (§. 20.) *Das Dreiecksnetz.* Die ganze Feldmark wird vom Trigonometer in Dreiecke von ungefähr 150 Ruthen Seitenlänge und möglichst gleichseitiger Form zerlegt, deren Endpunkte mit Signalstangen zu bezeichnen sind. Die Dreieckspunkte müssen so oft als thunlich mit Feldmarks- oder Gewannen-Grenzpunkten zusammenfallen.

8. (§. 21.) Die Basis des Dreiecksnetzes und deren Azimuth wird entweder

a. aus dem Hauptdreiecksnetze des Kurfürstenthums, wo solches vollendet ist, hergeleitet, wobei die Winkel durch Repetition so genau gemessen werden müssen, dass die Winkelsumme in einem Dreieck höchstens eine Minute Fehler enthält, oder

b. wenn der Anschluss an das Hauptdreiecksnetz nicht möglich ist, durch unmittelbare Messung bestimmt und zwar

1. die Länge der Basis durch wenigstens viermalige Messung, deren einzelne Resultate nicht mehr als $^1/_{1000}$ der ganzen Länge differiren dürfen und
2. das Azimuth derselben durch einige unmittelbar mit dem Theodolit beobachtete correspondirende Sonnenhöhen.

9. (§. 22.) In jedem Dreicke werden, wenn keine Hindernisse vorliegen, die drei Winkel mit einem Theodoliten gemessen. Kann nicht im Centrum einer Station gemessen werden, dann sind die Winkel neben dem Centrum zu messen und zu centriren.

10. (§. 22.) Für die Eintragung der beobachteten Winkel, der Centrirungselemente und für die Zusammenstellung der Winkel in jedem Dreieck nebst deren Correction ist je ein besonderes Formular bestimmt.

11. (§. 23.) Die Summe der Winkel in jedem Dreieck (lauf. Nr. 7) darf höchstens einen Fehler von drei Minuten des in 360 Grade getheilten Kreises enthalten, welcher gleichmässig auf alle drei Winkel vertheilt werden muss, wenn nicht besondere speciell anzugebende Gründe eine ungleiche Vertheilung räthlich machen.

Jede Dreiecksseite muss bis auf $^1/_{1000}$ der ganzen Länge genau berechnet werden, wesswegen nach Berechnung einer jeden Seitenlänge wenigstens eine Controlrechnung zu führen ist. Auch ist nach vollendeter Seitenberechnung eine Versicherungsbasis in grösstmöglichster Entfernung von der Hauptbasis zu messen, deren so gefundene Länge bis auf die vorgeschriebene Fehlergrenze mit der berechneten Länge übereinstimmen muss.

12. (§. 24.) Von allen Dreieckspunkten werden die Coordinaten auf den Meridian und Perpendikel eines dazu schicklichen Dreieckspunktes (gewöhnlich der Kirchthurm des betreffenden Ortes) berechnet. Das hierbei einzuführende erste Azimuth wird aus der Basis abgeleitet.

Die Coordinaten aller Dreieckspunkte, ferner die Länge aller Dreiecksseiten und deren Azimuthe werden nach vollendeter Berechnung alphabetisch geordnet nach einem bestimmten Muster zusammengestellt.

13. (§. 25.) Nachdem alle Berechnungen abgeschlossen sind, wird eine trigonometrische Uebersichtskarte im Maassstabe 1:5000 angefertigt. In derselben sind in Abständen von 100 Ruthen Parallellinien zum Meridian und dessen Perpendikel roth auszuziehen und am Rande mit dem Abstandsmaass zu bezeichnen, sodann werden die Dreieckspunkte nach ihren Coordinaten aufgetragen und die Dreiecksseiten roth ausgezogen, wonach noch die Dreieckspunkte mit grossen lateinischen Buchstaben, die Dreiecke selbst mit römischen Ziffern roth bezeichnet werden.

14. (§§. 26—27.) *Ausmessung der Polygone.* Sobald die Dreieckspunkte im Felde bezeichnet und die Azimuthe der Dreiecksseiten bestimmt sind, beginnt der *Geometer* die Polygonmessung und theilt hierzu die Feldmark in Sectionen. Die Sectionen sollen von natürlichen Grenzen, Strassen, Wegen, Flüssen, Flurgrenzen und dergleichen eingeschlossen sein.

Die Vermessung einer Section ist jedesmal erst zu beendigen, ehe zu einer anderen übergegangen wird.

Die Section wird wieder, dem Terrain angemessen, in grössere oder kleinere Polygone abgetheilt, deren Winkelpunkte sämmtlich im Felde mit Pfählen bezeichnet werden. Jeder Pfahl erhält als Zeichen einen Buchstaben.

Bei der Auswahl der Punkte ist Rücksicht zu nehmen

a. auf die Dreieckspunkte, die möglichst im Umfange der Polygone liegen müssen,
b. auf die Einhaltung natürlicher Grenzen, im Besondern der Gewanne-Grenzen,
c. auf die Feldmarksgrenz-Punkte, welche sämmtlich Polygon-Punkte sein müssen,
d. auf möglichst grosse Länge der Polygonseiten.

15. (§. 28.) Ueber jede Section ist eine Uebersichtskarte, ungefähr in dem Maassstab 1 : 4000 aus freier Hand, welche die Grenzen der Sectionen und der Polygone enthalten muss, anzufertigen.

Jedes Polygon wird in der Uebersichtskarte mit einer römischen Ziffer, jeder Polygonpunkt mit seinem Buchstaben bezeichnet.

16. (§. 29.) Für die Ausmessung der Polygone gelten die folgenden Vorschriften:

a. die Winkel werden mit dem Theodolit oder einem andern gut gefundenen Winkelinstrument gemessen,

b. die Winkelmessung wird in jeder Section auf einem Dreieckspunkt angefangen, indem daselbst das Winkelinstrument auf das Azimuth einer Dreiecksseite orientirt wird und sodann die Azimuthe der beiden anschliessenden Polygonseiten bestimmt werden,

c. auf dem zweiten und jeden folgenden Polygonpunkt wird das Instrument nach dem auf den vorhergehenden Punkt bestimmten Azimuth rückwärts eingerichtet und sodann das Azimuth der folgenden Polygonseite gemessen und so fort bis zum Schluss des Zuges, wo jeder etwa gemachte Fehler sich zeigen muss,

d. auf jedem Dreieckspunkt innerhalb eines Polygonzuges ist das Winkelinstrument nach dem Azimuth einer Dreiecksseite neu zu orientiren.

Das Azimuth einer jeden Polygonseite muss (in Vergleichung mit dem Azimuth der Dreiecksseiten) bis auf 2 Minuten des in 360 Grade getheilten Kreises genau bestimmt werden, und es ist daher, wenn sich bei dem Anschluss an eine Dreiecksseite oder bei dem Schlusse des Polygons grössere Fehler zeigen, die Messung sogleich zu wiederholen,

e. die Längen der Polygonseiten werden mit der Messkette gemessen. Jede Länge muss bei günstigem Terrain bis auf $^1/_{500}$, bei schwierigem bis auf $^1/_{200}$ der ganzen Länge genau gemessen werden.

17. (§. 31.) Zur Uebersicht des Zusammenhanges aller Sectionen und Polygone der ganzen Gemarkung werden die Umfänge derselben jedesmal nach beendigter Messung im Felde in die nach lauf. Nr. 13 angefertigte Uebersichtskarte mit dem Transporteur eingetragen.

18. (§. 35). *Die Vermessung der Parzellen.* Die Vermessung der Parzellen (Stückvermessung) erstreckt sich

auf alle Parzellen innerhalb der Gemarkungsgrenze einschliesslich der Gebäude und der Hofräume.

19. (§. 37.) Wenn der Landmesser die Parzellen-Vermessung einer Section beginnen will, lässt er einige Tage vorher durch den Ortsvorstand bekannt machen, welcher Bezirk an die Reihe kommt. Die Besitzer der betreffenden Parzellen werden aufgefordert, ihre Grenzen zu bezeichnen, die Grenzsteine aufzuräumen und Zettel mit ihren Vor- und Zunamen sowie mit der Hausnummer versehen auszustecken.

Insbesondere sind dieselben zur Anzeigung solcher Grenzen, welche bei der Bewirthschaftung zugeackert sein sollten, anzuhalten.

20. (§. 38.) Die Stückvermessung beginnt damit, dass der Landmesser über alle Polygone Handrisse aufnimmt, welche ungefähr in einem Maassstabe 1:1000 oder nach Erforderniss noch grösser gezeichnet werden. In der Regel wird über jedes Polygon ein besonderer Handriss auf einem Blatte entworfen. Kleine Polygone, die aneinander grenzen, können auch auf einem Blatte zusammengetragen und grössere Polygone in zwei und mehr Handrissblätter zerlegt werden.

Die Handrisse sind im Felde mit Benützung der Sectionsübersichtskarte (lauf. Nr. 15) zu entwerfen.

In diese Handrisse werden alle Parzellen und deren Grenzen nach ihrer natürlichen Lage deutlich eingezeichnet, Grenz- und Polygonsteine besonders markirt, auch darin die Polygonseiten angegeben.

Die Namen der Eigenthümer der Parzellen werden entweder in die Parzellen selbst oder wenn der Raum mangelt, am Rande des Blattes eingeschrieben. Ebenso sind die Namen der Feldlagen, der Wege, Flüsse etc. mit entsprechend grosser Schrift einzutragen. Wenn die Zeichnung des Handrisses im Felde mit Bleifeder vollendet ist, wird dieselbe zu Hause mit Tuschfarbe nach bestimmten Vorschriften weiter ausgeführt.

21. (§. 39.) In jedem in vorbeschriebener Art fertig gezeichneten Handrissblatt werden im Felde alle zur

Bestimmung der Grenzen und der Grenzpunkte nöthigen Linien mit *der Kette* gemessen. Die Maasse der Linien sind parallel zur Seite zu schreiben, so dass die Zahlen der Abscissen senkrecht auf der Abscissenlinie, die Zahlen der Ordinaten senkrecht zur Richtung der Ordinatenlinien zu stehen kommen.

Die einzelnen Längen müssen bei günstigem Terrain bis auf $^1/_{500}$, bei ungünstigem bis auf $^1/_{200}$ der ganzen Länge genau gemessen werden.

22. (§. 39.) Die Längen aller Polygonseiten werden bei der Parzellenvermessung nochmals gemessen, weil diese zweite Messung die Controle für die gefundenen Längen bei der Polygonmessung ist. Die beiden Resultate müssen bis auf $^1/_{200}$ der ganzen Länge übereinstimmen.

23. (§. 40.) Jedes Handrissblatt erhält eine Aufschrift, worin ausser dem Namen der Feldmark auch das Zeichen der Section und des Polygons, wozu es gehört, anzugeben ist.

24. (§. 42.) *Die Kartirung.* Die Anfertigung der Originalkarten wird erst dann angefangen, wenn alle Vermessungsarbeiten vollständig beendigt sind. Bei grossen Gemarkungen, deren Vermessung nicht in einem Sommer beendigt wird, kann während der Unterbrechung der Arbeiten im Winter die Kartirung begonnen werden.

25. (§. 43.) Der Maassstab der Feldkarten ist 1 : 1500, Karten über das Innere der Städte, Dörfer und deren nächste Umgebung sind im Verhältniss 1 : 750, grosse Waldflächen im Maassstab 1 : 3000 zu kartiren.

26. (§. 44.) Die Karten sind in Blättern herzustellen und soll jedes Blatt die Form eines Rechtecks von 2·5 Decimalfuss Länge und 1·6 Decimalfuss Höhe haben. Hierzu kommt noch die Breite des Papierrandes.

27. (§. 45.) Das Anfertigen der Karten geschieht in folgender Ordnung:

a. in die Uebersichtskarte nach lauf. Nr. 13 werden die Grenzen der einzelnen Blätter des Hauptatlasses eingetragen;

b. auf jedem Blatte construirt der Trigonometer ein Rechteck nach den unter lauf. Nr. 26 angegebenen Dimensionen, zieht Meridian und Perpendikel in Abständen von 100 zu 100 Ruthen mit den Randlinien parallel. Die Linien werden roth ausgezogen und am Rande mit Zahlen, welche der Grösse der Coordinaten des Dreiecksnetzes entsprechen, bezeichnet. Dann erfolgt die Auftragung der Dreieckspunkte nach dem Coordinatenverzeichniss. Die Construction wird durch Vergleichung mit dem Seiten- und Azimuthverzeichniss controlirt und jeder Dreieckspunkt durch ein rothes Dreieck und den zugehörigen Buchstaben bezeichnet;

c. an die Dreiecke schliesst der Landmesser die Polygone. Nachdem ein wenigstens in $^1/_3$ Grade getheilter ganzer Kreis nach dem Meridian des Atlasblattes genau orientirt und befestigt worden ist, werden die Richtungen der Polygonseiten nach dem Azimuthverzeichniss mittelst eines metallenen Lineals und eben solchen Dreiecks parallel abgeschoben und die Längen der Polygonseiten aufgetragen.

Wenn bei dem Schlusse eines Polygons oder bei dem Anschlusse an einen Dreieckspunkt Fehler bis zu $^1/_{100}$ der ganzen Grössen sich zeigen, so werden dieselben verhältnissmässig vertheilt. Grössere Fehler müssen aufgesucht werden.

Die am Rande eines Blattes festgelegten Pnnkte und Linien werden in der Anschlusskarte mittelst ihrer senkrechten Abstände von den in beiden Karten gezogenen Coordinatenlinien übertragen;

d. denjenigen Landmessern, welche in trigonometrischen Rechnungen Uebung besitzen, ist gestattet, alle Coordinaten der Polygonpunkte zu berechnen. Die Coordinaten irgend eines Dreieckspunktes werden bei dieser Berechnung zu Grunde gelegt, die der übrigen Dreieckspunkte dienen der Polygonrechnung zur Controle;

e. Nach Auftragung der Polygone werden auf Grund des Feld-Handrisses alle Parzellen eingezeichnet, was nach gewöhnlichen geometrischen Grundsätzen und Regeln auszuführen ist.

28. (§§. 47—48.) Das Auszeichnen der Karten und das Numeriren der Parzellen geschieht nach speciellen Vorschriften. Ist eine Parzelle bei der Numerirung übergangen, dann erhält dieselbe die zunächst vorstehende Nummer nebst der weitern Bezeichnung durch Beisetzung des kleinen lateinischen a. Bei mehreren nebeneinanderliegenden Parzellen ist mit den Buchstaben b, c u. s. w. fortzufahren.

29. (§. 50.) *Die Flächenberechnung.* Die Flächenberechnung wird einmal mit Zirkel und Maassstab, soweit als möglich aber nach den im Handriss eingetragenen Messungselementen ausgeführt. Bei der zweiten für jede Parzelle vorzunehmenden Berechnung kommt ein Planimeter zur Anwendung.

Die Resultate beider Berechnungen müssen bis auf $^1/_{200}$ der ganzen Grösse übereinstimmen.

Die Flächengrössen der Parzellen werden in den Originalkarten schwarz eingeschrieben.

30. (§. 52.) *Das Stück- und Nummerbuch.* Nach beendigter Flächenberechnung stellt der Landmesser ein Stück- und Nummerbuch, in welches die Parzellen nach der Nummerfolge jedes Kartenblattes und zwar mit dem Kartenblatt A anfangend eingetragen werden. Für jede Parzelle sind die Culturart, Feldlage, die rechtlichen Verhältnisse und der Name des Besitzers in besonderen Spalten zu vermerken.

31. (§§. 53—54.) Von der Originalkarte wird eine Copie zum Gebrauch bei den Steuerrectificationsarbeiten auf Leinwand gezogen angefertigt, ferner als Beilagen zur Originalkarte des Atlasses folgende Uebersichtskarten:

a. die erste im Maassstabe 1 : 10000 enthält eine Uebersicht der Kartenblätter, den Grundriss der Ortslage, Flüsse, Hauptwege etc.;

b. die zweite topographische Karte der Feldmark im Maassstab 1:20000 wird nach den Regeln der Situationszeichnung mit Bergzeichnung nach der Lehmann'schen Methode ausgeführt. Dieselbe muss alle Wege, Brücken, Etablissements und die Hauptmassen der verschiedenen Culturarten, letztere mit Farbe unterschieden, enthalten.

Die erstere Karte wird von dem Landmesser, die zweite von dem Trigonometer gezeichnet, welcher während der Revision die erforderlichen Croquis aufnimmt.

32. Besondere Bestimmungen regeln das Verfahren bei der Revision der Vermessungsarbeiten, bei der Offenlegung der Karte behufs Anerkennung Seitens der Betheiligten. Weitere ausführliche Vorschriften betreffen die Einschätzung der Grundstücke und die Aufstellung des Katasters.

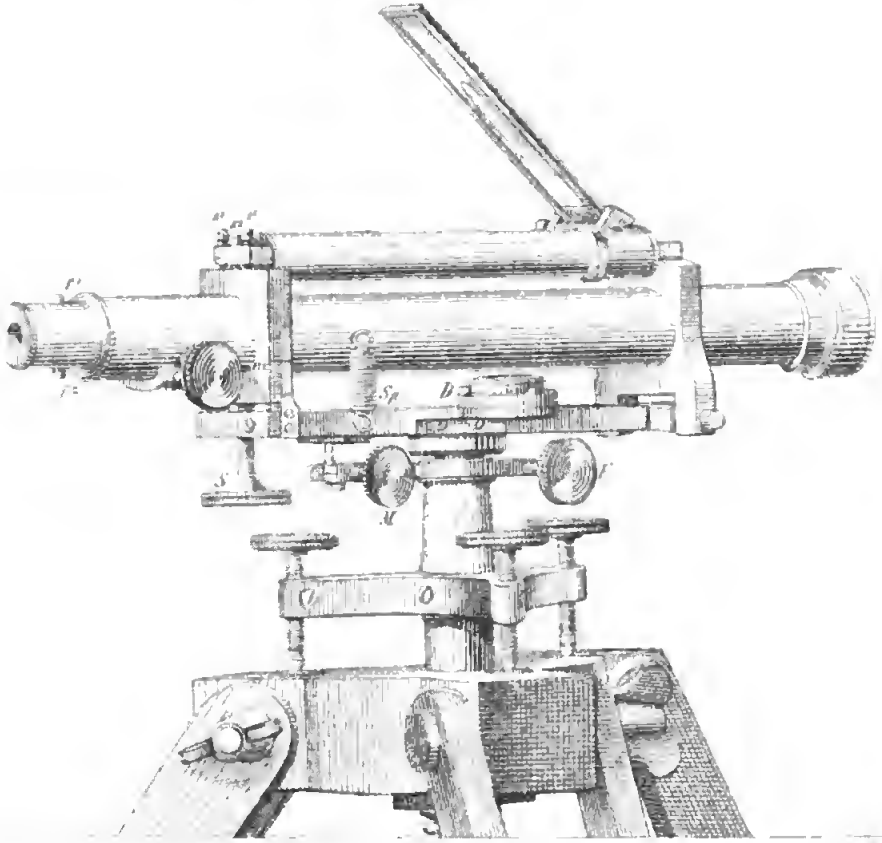
33. (§. 58.) Wenn gelegentlich der Vermessung einer Feldmark die Grundeigenthümer auf ihre Kosten Versteinungen bewirken wollen, so ist darauf zu sehen, dass vorzugsweise die Dreiecks- und Polygonpunkte sowie die übrigen Hauptgrenzpunkte der Gewanne versteint werden.

34. (§. 184.) Die Kosten der Vermessung trägt der Staat mit Ausnahme der Kosten für

a. die Versteinung laut Nr. 33;
b. ein Arbeitslocal mit der erforderlichen Heizung;
c. einen Tisch zum Zeichnen der Karten;
d. Versendungen in Angelegenheiten der Vermessung;
e. die Gestellung eines Feldkundigen.

Diese Kosten sind von der Gemeinde beziehungsweise den Gutsbesitzern oder den einzelnen Grundbesitzern nach Verhältniss ihres Grundbesitzes zu übernehmen.

(Schluss folgt.)



Lith. v. L. Geisendorfer, Carlsruhe

## Nivellirinstrument mit Libellenspiegel.

Mit einer lithographirten Tafel.

In neuerer Zeit hat Mechaniker *Kern* in Aarau an den Nivellirinstrumenten, zur Aufnahme von Präcisionsnivellements, mit der Aufsatzlibelle einen Spiegel so in Verbindung gebracht, dass der Beobachter, ohne seine Stellung vor dem Instrument zu verändern, auch den Stand der Blase nachsehen kann. Auch *Hunäus* bildet in seinem Werke, die geometrischen Instrumente der praktischen Geometrie, Seite 417, ein kleines Nivellirinstrument von Breithaupt ab, das ebenfalls mit einem Spiegel versehen ist.

In dem hier dargestellten Instrumente*) von Mechaniker *Sickler* in Carlsruhe ist der Spiegel direct mit der Libellenfassung verbunden, so dass man ihn an jeder andern Libelle leicht befestigen kann. Die Libelle und das Fernrohr sind mit der Fassung fest verbunden. Zum Feineinstellen dient die Elevationsschraube *S*, auf welcher der vordere Theil des Fernrohrs aufsitzt, und durch die Spiralfeder *Sp* dagegen gedrückt wird. An dem andern Ende des Trägers ist das Fernrohr drehbar um eine horizontale Achse, und seitlich ist an der Mitte des Trägers eine Dosenlibelle *D* befestigt, mit der oberflächlich horizontal gestellt werden kann. Bei dem Einstellen des Fernrohrs auf eine Latte erfolgt die Feststellung durch das Anziehen der Schraube *F*, worauf noch eine seitliche Drehung mit der Mikrometerschraube *M* bewirkt werden kann.

Die Anwendung eines Spiegels ist auch an kleineren Instrumenten sehr zu empfehlen, denn dieselben haben gewöhnlich leichtere Stative, welche nicht so fest und sicher stehen, es hält daher schwer, sobald man auf sehr beweglichem Boden aufstellt, die Libelle zur Ruhe zu bringen, da der Beobachter seinen Stand immer wech-

*) Erste Grösse, Länge des Fernrohrs 42cm, Preis 180 Mark.
Zweite „ „ „ „ 36cm „ 140 „
Ein einzelner Spiegel . . . . . „ 10 „

seln muss, um das Einspielen der Blase nachsehen zu können. Hat aber der Spiegel die richtige Neigung gegen die Libellenröhre, so kann der mittlere Stand der Blase mit der Elevationsschraube hergestellt und dann abgelesen werden, ohne den Beobachtungsort vor dem Instrument zu ändern.

Die Untersuchung des Instruments wird zunächst die Libelle und das Fernrohr betreffen.

Bei der Libelle ist die Empfindlichkeit zu bestimmen, d. h. das Verhältniss des Ausschlags der Blase zum Winkel der Drehung, oder die Grösse des Winkels, welcher dem Weg der Blase von 1 p. L. = 2,3$^{mm}$ entspricht.

Zur Untersuchung der Empfindlichkeit wird man die Nivellirlatte in einer bekannten Entfernung von dem Instrument, etwa von 100$^{m}$, genau vertical aufstellen, verschiedene Stände der Blase in Bezug der Eintheilung der Libellenröhre mit der zugehörigen Ablesung auf der Latte notiren, so entsprechen die Differenzen der Lattenablesungen den Tangenten der dazugehörigen Neigungswinkel.

Bezeichnet man für eine Entfernung von 100$^{m}$ die Ablesungsdifferenz auf der Nivellirlatte mit $A$, den zugehörigen Winkel mit $\alpha$, so gibt die nachstehende Tabelle für $\alpha$ von 10″ zu 10″ die $A$ an.

| $\alpha$ | $A$ | $\alpha$ | $A$ | $\alpha$ | $A$ | $\alpha$ | $A$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | mm | | mm | | mm |
| 10″ | 5 | 1′10″ | 34 | 2′10″ | 63 | 3′10″ | 92 |
| 20″ | 10 | 20″ | 39 | 20″ | 68 | 20″ | 97 |
| 30″ | 15 | 30″ | 44 | 30″ | 73 | 30″ | 102 |
| 40″ | 19 | 40″ | 48 | 40″ | 78 | 40″ | 107 |
| 50″ | 24 | 50″ | 53 | 50″ | 82 | 50″ | 112 |
| 60″ | 29 | 2′00″ | 58 | 3′00″ | 87 | 4′00″ | 116 |

Aus diesen Werthen ist dann nachher leicht derjenige Winkel abzuleiten, welcher dem Ausschlag von einem Theil entspricht.

Die Vergrösserung des Fernrohrs wird bestimmt durch die Vergleichung des Bildes mit freiem Auge betrachtet mit dem durch das Fernrohr gesehenen vergrösserten Bild. Man benützt dazu am einfachsten eine regelmässige Eintheilung, bei der man nachsieht, wie viele Theile des wirklichen Bildes von einem Theil des vergrösserten Bildes verdeckt werden.

Die Vergrösserung des Fernrohrs und die Empfindlichkeit der Libelle müssen in einem bestimmten Verhältniss stehen. Professor Dr. Jordan*) gibt darüber folgende Zusammenstellung:

| Instrument | Empfindlichkeit der Libelle | Vergrösserung des Fernrohrs |
|---|---|---|
| Zur Aufnahme von Querprofilen | 15—30″ | 10—15 |
| Zur Aufnahme von Längenprofilen | 10—15″ | 15—25 |
| Zur Ausführung von Präcisionsnivellements | 2—5″ | 25—40 |

Ferner ist nachzusehen, ob die Libellenachse senkrecht steht zu der verticalen Drehachse.

Das Instrumeit wird mit der Dosenlibelle horizontal gestellt, sodann die Röhrenlibelle parallel zu zwei Fussschrauben gerichtet und zum Einspielen gebracht, dann um 90° gedreht und mit der dritten Schraube ebenfalls zum Einspielen gebracht. Dreht man nun das Fernrohr um 180°, so gibt der Ausschlag der Libelle den doppelten Fehler der nicht senkrechten Richtung der Achsen an. Derselbe wird zur Hälfte mit der Elevationsschraube $S$ und zur andern Hälfte an den Fussschrauben verbessert. Diese senkrechte Stellung ist nun mit einem Strich $m$ zu markiren. Hat das Instrument keine Elevationsschraube, so erfolgt die Verbesserung an der Libellenachse mit den Schräubchen $s$, von denen die äusseren $s_1, s_1$ aufsitzen, und das mittlere $s_2$ in die Fassung eingreift.

*) Taschenbuch der praktischen Geometrie Seite 165.

Die letzte Untersuchung betrifft die Collimationsachse, welche parallel mit der Libellenachse sein muss.

Von dem Aufstellungsort des Instruments bestimme man den Höhenunterschied zweier Punkte von gleichem Abstand in entgegengesetzten Richtungen und untersuche dann denselben Höhenunterschied bei einer Aufstellung in der Nähe des einen Punktes.

Der Fehler wird berichtigt an dem Fadenkreuz mit den Schräubchen $f^1$ und $f^2$.

Carlsruhe, März 1875. *M. Doll.*

---

## Oeffentlicher Sprechsaal.

Herr *C. Koppe*, Ingenieur der Gotthardbahn, macht in einem Schreiben an die Redaction den Vorschlag, es möchte sich aus den Mitgliedern des Deutschen Geometervereins ein specieller Verein bilden, welcher durch Jahresbeiträge von ungefähr 15 Mark in den Stand gesetzt würde, eine Sammlung guter geodätischer Instrumente anzulegen, welche den Mitgliedern zu ihren Messungen zur Verfügung gestellt werden könnten.

Obgleich die Redaction sich nicht verhehlt, dass ein solcher specieller Verein mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen haben würde, ist es doch Pflicht, den Vorschlag des Herrn Einsenders der Oeffentlichkeit zu übergeben, damit auf der nächsten Hauptversammlung die verschiedenen Ansichten darüber sich aussprechen können.

---

**Druckfehler in Heft 1 dieses Bandes:** Auf Seite 30 Zeile 13 und 15 ist 1 statt 0 zu lesen, auf Seite 31 ist in dem Doppelintegral $\cos^4 \alpha$ statt $\cos \alpha$ zu setzen und auf Seite 33 Zeile 19 und 20 $b$ statt 6.

---

## Mittheilungen über das badische Präcisionsnivellement.

Die Aufnahme des badischen Präcisionsnivellements erfolgte im Auftrag der Generaldirection der Grossh. Staatseisenbahnen und erstreckt sich über sämmtliche badischen Eisenbahnen. Dabei sollen zwei Resultate erreicht werden.

Zunächst handelt es sich um genaue Höhenbestimmungen nach den Grundsätzen, welche bei den Nivellements der europäischen Gradmessung aufgestellt wurden. Ausserdem soll aber noch dem praktischen Bedürfnisse entsprochen werden, so dass aus den Ergebnissen Nivellementspläne aufgetragen werden können, welche die Höhenmarken an den Stationsgebäuden, die Distanzsteine, die Kunstbauten, die Oberfläche des Bahnkörpers mit den Gefällbrüchen enthalten und damit einen genauen Nachweis über die Gefällsverhältnisse geben.

Die erste Anregung zu dem badischen Präcisionsnivellement wurde schon im October 1869 durch die württembergischen und bayerischen Commissäre der europäischen Gradmessung, die Herren Professoren Baur, Schoder und Bauernfeind gegeben. In Folge derselben stellte der damalige Beauftragte für Gradmessungsarbeiten in Baden, Professor Jordan, bei Grossh. Ministerium des Innern den Antrag, es möchte nach dem Vorgange von Württemberg eine badische *Eisenbahnbehörde* die Ausführung solcher Nivellements übernehmen.

In der That entschloss sich auch hiezu in der Folge die Grossh. Generaldirection der badischen Staatseisenbahnen und es wurde im April 1873 durch Professor Jordan und den Berichterstatter ein Versuchsnivellement von Appenweier bis Kehl zur Gewinnung der nöthigen Erfahrungen gemacht.

Die badischen Nivellements sollten in den Bereich der Wirksamkeit einer damals projectirten deutschen Reichs-

Gradmessungscommission gezogen werden, als deren Mitglied der erstere der beiden genannten Geodäten bestimmt war. Da jedoch diese deutsche Commission nicht zu Stande kam, erklärte derselbe mit dem Versuchsnivellement seine Thätigkeit in dieser Sache für abgeschlossen, und es gieng desshalb die Leitung derselben an den Verfasser dieser Mittheilungen über.

Es wurden mir zur Aufnahme zwei Geometer, nämlich die Herren Kayser und Höpfinger zugetheilt, welche grosses persönliches Interesse an solchen genauen und sorgfältigen Messungen zeigten und sich bisher durch Fleiss und Pünktlichkeit ausgezeichnet hatten.

Die Aufnahme begann am 10. August v. J. und konnte bis zu dem 16. November fortgesetzt werden, in welcher Zeit von den 1100 Kilom. Eisenbahnen der von Carlsruhe südlich gelegene Theil mit 450 Kilom. nivellirt wurde. Von den 98 Tagen waren nur 68 zur Aufnahme geeignet, auf die übrigen 30 Tage kommen 13 Sonntage, und weitere 17 dienten theils zum Einmessen von Fixpunkten, theils wegen ungünstigen Wetters zum Ausrechnen.

Es kommen daher auf 68 Aufnahmstage 450 Kilom., oder auf einen Tag 6,54 Kilom., und als durchschnittliche tägliche Leistung eines Geometers sind somit 3,27 Kilom. anzunehmen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass im Spätjahr keine volle Arbeitszeit gerechnet werden kann, da in der Mitte des Octobers die Sonne schon einige Minuten nach 5 Uhr untergeht; ferner waren die in den letzten vier Wochen der Aufnahme beinahe anhaltenden Nebel sehr hinderlich, daher diese Zeit nur zur Hälfte in Anrechnung gebracht werden sollte. Auf der Strecke waren ferner 18 Tunnels mit einer Gesammtlänge von 6578$^{m}$ zu passiren, was den regelmässigen Fortgang der Arbeit beeinträchtigte.

Ausser der Aufnahme der Gefällsverhältnisse auf der Strecke von 450 Kilom. geschah unter Anwendung von 4500 Instrumentenaufstellungen die Bestimmung der Coten von 105 Höhenmarken — nach sächsischem Mus-

ter — an badischen Stationsgebäuden, der Anschluss an 13 württembergische, 3 bayerische und 1 Höhenmarke der Main-Neckar-Bahnlinie, sowie an 2 Rheinpegel (in Maxau und Mannheim); ferner wurden auf Distanzsteinen und Kunstbauten 1920 Fixpunkte bestimmt.

Jedem der beiden Geometer waren drei Messgehilfen zugetheilt, von denen ein ständiger Gehilfe das genaue Aufstellen der Latte zu besorgen hatte. Von den unständigen Gehilfen, die immer nach einigen Tagen wechselten, besorgte einer das Halten des Schirmes und das Tragen des Instrumentenkastens, und der zweite wurde zum Tragen der Platten, zum Messen der Ziellängen und Einhauen der Fixpunkte verwendet.

Die bei der topographischen Aufnahme von Baden bestimmten Höhen sind auf den Boden des Strassburger Münsters bezogen, dessen Meereshöhe von Oberst Klose zu 145,752 m bestimmt wurde. Auf diesen Horizont werden voraussichtlich auch die durch das Präcisionsnivellement bestimmten Coten bezogen werden, bis die Meereshöhe des Münsterbodens bestimmt ist.

### Der Nivellirapparat.

Die zwei Nivellirapparate sind von Mechaniker Kern in Aarau angefertigt, ähnlich denjenigen, welche in der Schweiz und in Württemberg zur Aufnahme der Präcisionsnivellements verwendet werden.

Das Stativ zur Aufstellung des Instruments hat massive und mit Zeug überzogene Füsse zum Schutz gegen die Sonnenwärme. Der Stativkopf besteht aus einem dreieckigen Rahmen, in dessen Ecken, unmittelbar über der Verbindung mit den Stativfüssen, halbkugelförmige Lager sind, in welche die kugelförmigen Enden der Horizontalschrauben eingesetzt werden und durch darüber geschobene Arme gehalten sind. Die Befestigung des Instrumentes auf dem Stativ wird daher durch Festhalten der Enden der Horizontalstellschrauben bewirkt.

Der untere Theil des Instruments besteht aus einem Dreifuss, dessen Arme in verstärkte Cylinder auslaufen,

welche die Muttern enthalten zur Aufnahme der Horizontalstellschrauben. Nach oben läuft der Dreifuss in eine durchbohrte Säule aus zur Aufnahme der verticalen Drehachse.

Zu dem oberen Theil des Instruments gehört die verticale Drehachse, welche mit einem, das Fernrohr tragenden Gestell verbunden ist. Das Gestell besteht aus einem prismatischen Querstück mit verticalen Trägern an den Enden, die mit Y-förmigen Lagern zur Aufnahme des Fernrohrs versehen sind. Das eine Ende des Gestells ruht auf einer vertical wirkenden Elevationsschraube, zum genauen Einstellen der Libelle, wobei sich das andere Ende des Gestells um eine horizontale Achse dreht.

In den Y-förmigen Lagern ruht das Fernrohr mit seinen genau geschliffenen Ringen von Glockenmetall auf vier cylindrischen Ausschnitten der beiden Lager.

Auf den Fernrohrringen sitzen die Füsse der Röhrenlibelle nnd werden gehalten durch zwei Bügel, welche über die an den Enden der Libelle eingesetzten Stifte übergreifen.

Das Fernrohr hat ein Objectiv von 36 $^{mm}$ Oeffnung und 37 $^{cm}$ Brennweite, sowie ein Ramsden'sches Ocular mit 36facher Vergrösserung. Das Fadenkreuz kann mit vier Stellschrauben centrirt werden. Dasselbe besteht aus einem verticalen und drei horizontalen Fäden, für welche bei der Anwendung zum Distanzmessen die Constante nahezu = 100 ist. Die äusseren Horizontalfäden wurden aber nicht verwendet, da, wie wir später sehen werden, die Zielweiten gemessen wurden und man die Ablesung nur an dem mittleren Faden machte. Das Fernrohr ist in den Lagern drehbar um seine optische Achse und kann auch umgelegt werden, wobei die senkrechte Stellung des Verticalfadens in beiden Lagen durch Anschlagen eines Stiftes an einem Ansatz des Gestelles angegeben wird.

Die Libellenröhre ist mit einem hölzernen Gehäuse mit Glasdeckel umschlossen. Die Scala ist nach pariser

Linien getheilt, wohei ein Theil einem Winkel von 5″ Neigung entspricht. Auf dem Glasdeckel des Gehäuses liegt ein Spiegel, welcher durch Drehung um eine horizontale Achse in eine solche Neigung gebracht werden kann, dass der Beobachter seine Stellung vor dem Ocular zum Ahlesen nicht zu verändern braucht, um sich von dem Stand der Blase zu überzeugen.

Die Nivellirlatte besteht aus vollständig ausgetrocknetem Tannenholze und muss aus einem Stamme von ziemlichem Umfange, parallel der Längenfasern, zwischen der Rinde und dem Mark herausgeschnitten werden. Sie hat eine Länge von 3$^{m}$, eine Breite von 8$^{cm}$ und eine Stärke von 2,5$^{cm}$; die Rückseite ist zum Schutz gegen Biegung mit einer Rippe versehen und erhält dadurch einen T-förmigen Querschnitt.

Die Eintheilung der Latte erfolgte auf der Längentheilmaschinc durch unmittelbare Uebertragung der Theilung von dem Normalmeter mit microscopischer Ahlesung auf die Latte. Nachdem sie zuvor mit weisser Oelfarhe angestrichen war, konnten die einzelnen Centimeter mit einem messerartigen Stichel eingeschnitten werden, worauf das Anstreichen der einzelnen Theile mit schwarzer Oelfarbe erfolgte. Die Eintheilung geht bis auf ganze Centimeter, von denen zwei Reihen nehen einander gesetzt sind und mit der Farbe abwechseln, damit auch immer ein weisses Feld hinter dem Faden erscheint.

Eingeschraubte Handgriffe dienen zum Halten, und eine angehrachte Dosenlibelle zeigt den verticalen Stand der Latte an, welcher durch einen angehängten Senkel geprüft werden kann, dessen feine Spitze über einer Marke einspielen muss. In dieser Stellung sind die Berichtigungsschrauben der Dosenlibelle so zu verändern, bis die Blase einspielt. Das untere Beschläg läuft in eine Kugel aus, mit welcher die Latte beim Gebrauch in eine halbkugelförmige Vertiefung einer schweren gusseisernen Fussplatte eingesetzt wird.

Bei der Aufnahme werden zwei solcher Platten ver-

wendet, von denen die eine viereckig ist, von 15 cm Seite und 3 cm Dicke, unten mit vier Spitzen und seitlich mit einem Handgriff versehen. Die zweite dreieckige Platte passt bei dem Auflegen auf die erstere mit drei Spitzen in Vertiefungen der Oberfläche der viereckigen, wobei die Aufstellungspunkte der Latte senkrecht über einander kommen und einen Abstand von 4 cm haben.

Um eine möglichst ruhige Stellung der Nivellirlatte zu erhalten, dient ein weiteres Stativ, in dessen Kopf der Querschnitt der Latte hereinpasst und mit einem eingeschobenen Keil gehalten wird. Durch Verstellen der Stativfüsse ist sehr schnell die Haltung der Latte zu erreichen, welche bei dem Einspielen der Blase dem verticalen Stand entspricht. Die Anwendung eines Lattenstativs erfordert keinen weiteren Zeitaufwand und hat sich bis jetzt als ausserordentlich zweckmässig bewährt.

Zum Bestimmen der Höhen der Höhenmarken, welche aus eingemauerten Cylindern bestehen, dient ein Meterstab, durch dessen Nullpunkt ein Stift gesteckt wird, der auch in das centrale Bohrloch des Cylinders passt. Die Höhenmarken sind immer über dem Instrumentenhorizont, welcher Unterschied dann an dem vertical hängenden Stab abgelesen wird.

## Untersuchung der Instrumente.

Es ist zunächst die Empfindlichkeit der Libellen nachgesehen worden, wozu der Libellenapparat des Polytechnicums diente. Es ergab sich, wie schon oben erwähnt, bei der einen Libelle die Grösse des Winkels, welche dem Ausschlag von einer pariser Linie entspricht, zu 5,1″, bei der zweiten 4,9″.

Weiter wurde untersucht, ob die Libellenachse parallel ist der obern Mantellinie des Cylinders oder Kegels, welcher mit den beiden Fernrohrlagerringen zusammen fällt. Durch Umsetzen der Libelle ergibt sich bei dem Nichteinspielen der Blase der doppelte Fehler, welcher zur Hälfte an den Correctionsschrauben der Libelle, zur

andern Hälfte an den Fussschrauben zu berichtigen ist. Ferner wurde durch seitliche Drehung der Libelle ermittelt, ob die Libellenachse parallel zur Erzeugenden des Cylinders oder Kegels der Mantellinie ist. Läuft dabei die Blase vor und zurück, so ist das Parallelstellen mit den seitlich wirkenden Correctionsschrauben auszuführen.

Nach der Untersuchung der Libelle wurde die Centrirung des Fernrohrs nachgesehen, worunter man das Zusammenfallen der geometrischen Achse mit der Collimationsachse, die durch den optischen Mittelpunkt des Objectivs und den Durchschnitt der mittleren Spinnfäden des Fadenkreuzes gebildet wird, versteht. Davon kann man sich überzeugen, wenn beim Drehen des Fernrohrs innerhalb der Lagerringe Bild und Fadenkreuzpunkt ihren Ort nicht verändern. Bei der Untersuchung der Centrirung des Objectivs macht man das Fadenkreuz durch Verstellen gegen die Ocularlinse unsichtbar, dreht beim Betrachten eines Gegenstandes das Fernrohr, wobei das Bild ruhig bleiben muss. Nachdem man das Fadenkrenz wieder deutlich sichtbar gemacht hat, geschieht die Centrirung desselben auf ähnliche Weise, wobei man einen entfernten Gegenstand anvisirt. Die Verbesserung geschieht durch die seitlich am Ocularkopf angebrachten Correctionsschrauben.

Weiter ist zu ermitteln, ob die Ringdurchmesser gleich sind. Um dies zu untersuchen, lässt man die Libelle einspielen und setzt nun die Libelle mit dem Fernrohr um; zeigt die Blase einen Ausschlag, so gibt derselbe den vierfachen Winkel der Libellenachse gegen die Fernrohrachse an. Bei beiden Instrumenten konnte keine messbare Verschiedenheit der Ringdurchmesser wahrgenommen werden, andernfalls hätte man das Fernrohr nur in einer bestimmten Lage verwenden können.

Zeigt sich bei diesen Untersuchungen kein Fehler, so ist nun auch die Libellenachse parallel der Colimationsachse.

Bei der Aufnahme wird man immer suchen das Instrument so aufzustellen, dass die verticale Drehachse senkrecht steht, damit das Einspielen der Libelle ohne bedeutende Drehung an der Elevationsschraube möglich wird. Dazu ist es aber nothwendig, durch eine Marke diejenige Stellung anzugeben, bei welcher die Libellenachse senkrecht zur verticalen Drehachse steht. Diese Stellung ist zu erreichen, wenn man nach einspielender Libelle das Fernrohr mit der Libelle um 180 ° dreht und die Hälfte des Fehlers an der Elevationsschraube, die andere Hälfte an den Fussschrauben berichtigt.

Zur Untersuchung der Empfindlichkeit der Nivellirlatten standen mir keine Hilfsmittel zu Gebot, welche mit dem Grad der Genauigkeit, mit dem die Theilung ausgeführt ist, in dem richtigen Verhältniss stehen. Die Latten wurden auf der Längentheilmaschine getheilt, auf welcher die Theilung von dem Normalmeter vermittelst microscopischer Einstellung direct auf die Latte übertragen wurde. Der Normalmeter von J. Kern in Aarau ist verglichen mit dem norddeutschen Normalmeter, wobei zu berücksichtigen war, dass der norddeutsche Normalmeter bei 0° seine richtige Länge hat, während der Kern'sche Meter bei einer Temperatur von 20° Celsius ein wirklicher Meter ist. Der Letztere ist daher bei dieser Temperatur gegen den norddeutschen Meter um 0,36 $^{mm}$ kürzer, oder umgekehrt ist der norddeutsche Meter gegen den wirklichen Meter bei 20 ° C. um 0,36 $^{mm}$ zu lang. Nach dem Auftragen der Theilung erfolgte noch eine Untersuchung auf dem Comparator der eidgenössischen Eichstätte in Bern durch eine Reihe von Vergleichungen bei microscopischer Einstellung.

Die bis jetzt betrachteten Fehler, welche als constante angesehen werden, die in der Beschaffenheit des Instruments ihren Grund haben, ferner die Fehler, welche von der Erdkrümmung und Strahlenbrechung herrühren, werden eliminirt, wenn die Zielweiten vor- und rückwärts gleich lang angenommen sind und ausserdem noch in beiden Lagen des Fernrohrs abgelesen wird. Es hat

sich dies bei der zweimaligen Aufnahme auch vollständig bestätigt, so dass diese Fehler als verschwindend klein angesehen werden können.

Ausser diesen kleinen Fehlern treten aber bei der Aufnahme der Präcisionsnivellements durch äussere Einflüsse Fehler auf, die eine bedeutend grössere Einwirkung haben, und diese sind in erster Linie die Bewegungen des Instruments und der Latte durch den Wind und dann das Flimmern der Luft durch Erwärmen der Bodenoberfläche durch die Sonne. Die Aufnahme bewegt sich meist auf erhöhten Eisenbahndämmen, die mit Sand und Steinen bedeckt sind, wo die nachtheiligen Einwirkungen von Wind und Wärme fühlbarer als an anderen Orten hervortreten.

Die durch die Bewegung des Instruments entstehenden Fehler wachsen mit der Zielweite, während die durch das Aufsteigen der erwärmten Luft hervorgerufenen noch viel rascher zunehmen, sie wirken bei Entfernungen von 75 m schon so störend, dass nur bei mässigem Wind die Ablesungen unsicher werden und bei Sonnenschein um die Mittagszeit die Aufnahme nicht fortgesetzt werden kann.

Weitere grobe Fehler werden durch das Verschieben der Ocularröhre verursacht. Ist die mechanische Arbeit auch noch so genau ausgeführt, so ist doch bei der Verschiebung der Ocularröhre ein Erheben oder Senken des Fadenkreuzes und eine Bewegung der Luftblase unvermeidlich, wodurch die Lage der Collimationsachse verändert wird, was bei ungleichen Zielweiten vor- und rückwärts einen Fehler erzeugt.

Um diese Fehler aufzuheben wurden die Zielweiten auf 50 m verkürzt und durch Messen genau gleich gemacht.

Bei der Vorwärtsbewegung des Instruments und andererseits der Latte zog der betreffende Träger die Kette nach, wodurch ohne Zeitverlust oder Verwendung weiterer Arbeitskräfte das Messen ausgeführt werden konnte.

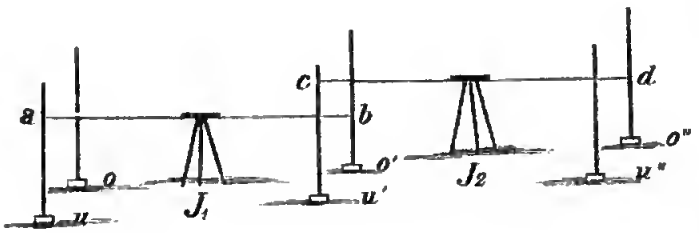
## Das Aufnahmsverfahren.

Ehe das bei dem badischen Präcisionsnivellement eingehaltene Verfahren mitgetheilt wird, ist es von Interesse, zuvor die Aufnahmssysteme kennen zu lernen, welche in Bayern und Württemberg massgebend waren.

Zwei Grundsätze kamen dabei zur Durchführung:

1. Das Nivelliren aus der Mitte der Station, wobei die constanten Fehler eliminirt werden.
2. Die Aufnahme zweier Nivellements neben einander unter Anwendung doppelter Lattenaufstellung, um durch eine Controle eine Beurtheilung über die Beobachtungsfehler zu erlangen.

In Bayern geschah die Aufnahme in folgender Weise*):




Für den Standpunkt $J_1$ des ersten Instruments stehe die Ziellatte in $u$ und daneben in $o$, hierauf in $o'$, dann in $u'$, wobei die Ablesung in der horizontalen Visirebene $a\,b$ an vier Lattenständen erfolgt.

Für den nächsten Standpunkt desselben Instruments, oder auch eines zweiten $T_2$, erfolgen die Ablesungen in der Visirebene $c\,d$ nacheinander in $u'$, $o'$ und $o''$, $u''$, und so wiederholen sich die Ablesungen von Station zu Station immer an zwei Punktenpaaren.

Als Unterlagen der Latten dienen gusseiserne Bodenplatten, die später nicht neben einander, sondern auf einander gelegt wurden, wobei der Höhenunterschied der

*) Siehe Bauernfeind, das bayerische Präcisionsnivellement. Seite 15. München 1870.

Aufstellungspunkte bekannt war. Die Controle ergab sich nun dadurch, dass bei dem Rückblick die Meereshöhe des Instrumentenhorizonts aus beiden Platten übereinstimmend sein und bei dem Vorblick der Höhenunterschied der beiden Aufstellungspunkte ein bekanntes Resultat geben musste.

Bei der Aufnahme wurden zwei Instrumente und drei Latten in gleichen Abständen von 70—80 m, durch Abschreiten bestimmt, anfgestellt. Die Ablesung erfolgte an drei Horizontalfäden auf zwei Lattenständen rückwärts und vorwärts, wobei zur möglichen Eliminirung einer während einer Aufstellung eintretenden Refractionsänderung in jedem Stande auf die Ablesung eines Rückblicks sofort die beiden Vorblicke erledigt wurden und man dann erst den zweiten Rückblick nachholte.

Statt des genauen Einstellens der Luftblase in die Mitte begnügte man sich mit einer Annäherung an diesen Stand, musste aber dann vor und nach der Aufnahme der drei Fäden jedesmal die beiden Enden der Blase ablesen und das Mittel aus beiden Messungen als den Stand der Libelle ansehen, für welchen das Mittel der Fadenablesung Giltigkeit hat. Demnach bedürfen alle Lattenablesungen noch einer Reduction auf die wagrechte Lage der Libellenachse, welche von der Zielweite, dem Winkelwerth eines Niveautheils und dem Ausschlag der Luftblase abhängt.

Einzntragen in die Formularien waren daher für jeden Instrumentenstand 12 Fadenablesungen und 16 Ablesungen an den Blasenende der Libelle.

Die Aufnahme des württembergischen Präcisionsnivellements*) geschah unter Anwendung der in der Schweiz verwendeten Nivellirinstrumente von Kern in Aarau. Die Abschlüsse bildeten immer die Distanzsteine, welche in Abständen von 1000 w. F. angegeben waren; zwischen diesen Steinen fanden 2 Instrumentenauf-

*) Generalbericht für die europäische Gradmessung für das Jahr 1869, Seite 66.

stellungen statt, wodurch Zielweiten von 250′ = 71,4 Meter entstunden. In diesen Abständen wurden vor- und rückwärts je zwei Aufstellungen von der Latte beobachtet, welche zwei getrennte Nivellements lieferten. Um Verwechselungen zu verhüten, sind dieselben schon dadurch von einander unterschieden, dass bei dem einen die eiserne Fussplatte die Gestalt eines Dreiecks, bei dem andern diejenige eines Vierecks hatte.

Die Ablesungen an den drei Fäden wurden stets bei einspielender Libelle gemacht, was mittelst der Elevationsschraube und des Libellenspiegels sehr leicht zu erreichen war. Zur Elimination des Collimationsfehlers wurde in zwei Lagen des Fernrohrs beobachtet.

Auf einer Station mussten daher immer 24 Fadenablesungen gemacht werden, nämlich rückwärts an drei Fäden in zwei Lagen für jede Platte 6, daher für beide Platten 12, ebenso vorwärts 12.

Die Ablesungen an den äusseren Fäden dienten zur Controle und die Berechnung gründete sich nur auf das Mittel aus den an den mittleren Fäden gemachten Ablesungen.

Die Höhenmarken sind nicht nach sächsischem Muster angenommen. Sie bestehen aus Glasplatten, welche als Fixpunkte in sämmtliche Kunstbauten und an den Stationsgebäuden eingelassen sind.

Das Verfahren des Nivellirens, welches in Baden eingehalten wurde, war genau dasselbe, nach welchem die Präcisionsnivellements in Württemberg ausgeführt sind, nur mit Aenderung der Zielweite, die nur eine Länge von 50 m erhielt, wodurch zwischen zwei Distanzsteinen von 1000 Fuss = 300 m Entfernung 3 Instrumentenaufstellungen kamen.

Nachstehendes Schema Seite 118 und 119 gibt die Art des Aufschreibens und die Ausrechnung an.

Das Aufstellen der Nivellirlatte erfolgte in Vertiefungen einer viereckigen und einer dreieckigen Platte, die aufeinander gelegt einen Höhenunterschied der Aufstellungspunkte von 40 mm hatten. Waren vorwärts die

Höhen der beiden Platten bestimmt, so konnte zur neuen Aufstellung geschritten werden, wobei der Instrumententräger den Anfang der Kette fasste, und dieselbe so lange nachzog, bis das Ende an den Platten war. Hier fand die Aufstellung statt, die Füsse wurden angedrückt und die Libellenachse senkrecht zur verticalen Drehachse gestellt.

Zur Orientirung über die Art des Aufschreibens sind in der Spalte Meereshöhe die durch die vorhergehende Aufstellung bestimmten Höhen der dreieckigen und viereckigen Platte eingetragen. Es folgt nun zuerst die Ablesung rückwärts bei der Aufstellung auf der dreieckigen Platte, welche auf der rechten Seite eingetragen ist; nun wird die dreieckige Platte abgenommen, die Latte auf die viereckige aufgestellt, und die Ablesungen werden auf die linke Seite eingetragen. Die Zeit, welche zur weiteren Niederlage der Platten in dem genauen Abstand von 50 m von dem Instrumente erforderlich ist, wird zur Ausrechnung verwendet; zunächst geben die Differenzen an, ob kein grober Ablesungsfehler gemacht wurde, dann erfolgt das Bilden der Mittel aus den Ablesungen an den Mittelfäden, welche, zu den Meereshöhen der Aufstellungspunkte addirt, auf beiden Seiten die gleiche Höhe für den Instrumentenhorizont ergeben muss. Die Ablesungen vorwärts kommen nun in die zweite Horizontalspalte, zuerst für die viereckige Platte links, dann für die darauf gelegte dreieckige rechts, deren Höhenunterschied wieder um 40mm verschieden sein muss.

Bei der zweiten Aufstellung ist noch links die Bahnhöhe und rechts die Höhe des Distanzsteins, als Fixpunkt, abgelesen, ferner bei jedem folgenden Distanzstein die Zeit und die Witterung angegeben, ob Wind (Wd), Sonnenschein (S), Nebel (N), bedeckter Himmel (b H).

Obgleich die Ablesungen an den äusseren Fäden wegen der sphärischen Abberation nie so sicher sind, so war es doch von Interesse, zu untersuchen, wie sich der mittlere Fehler pro Kilom. bei der Vergleichung heraus-

Station Kork, den 4. Mai 1873

| Ablesungen in Lage I. | Diff. | Ablesungen in Lage II. | Diff. | Mittel. | Meereshöhe. | Horizont. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| m | m. | m. | | m. | m. | m. | |
| 0 977 | | 0 972 | | | | | □ |
| | 254 | | 257 | | | | Platte. |
| 1 231 | | 1 229 | | 1 2290 | 139 4451 | 140 6741 | |
| | 253 | | 252 | | | | |
| 1 484 | | 1 481 | | 1 2310 | 139 4441 | 140 6741 | |
| 1 098 | | 1 094 | | | | | |
| | 252 | | 254 | | | | |
| 1 350 | | 1 348 | | 1 3488 | 139 3253 | | |
| | 253 | | 252 | | | | |
| 1 603 | | 1 600 | | 1 3490 | 139 3251 | | |
| | | | | | | | |
| 1 061 | | 1 059 | | | | | |
| | 258 | | 257 | | | | |
| 1 319 | | 1 316 | | 1 3172 | | 140 6425 | |
| | 258 | | 255 | | | | |
| 1 577 | | 1 571 | | 1 3175 | | 140 6426 | |
| 1 220 | | 1 214 | | | | | |
| | 251 | | 254 | | | | |
| 1 471 | | 1 468 | | 1 4693 | 139 1732 | | |
| | 252 | | 252 | | | | |
| 1 723 | | 1 720 | | 1 4695 | 139 1731 | | |
| 1 160 | | 1 155 | | | | | |
| | 252 | | 255 | | | | |
| 1 412 | | 1 410 | | 1 4112 | 139 2313 | | |
| | 256 | | 252 | | | | |
| 1 668 | | 1 662 | | 1 4110 | 139 2316 | | |

stellt, wenn die Berechnung einmal mit dem Mittel aus den mittleren Ablesungen und dann mit dem Mittel aus den sechs Ablesungen durchgeführt wird. Auf 12 Kilom. Länge habe ich daher die Berechnung mit dem Mittel aus sechs Ablesungen angestellt. Das Bilden der arithmetischen Mittel geschah in gewöhnlicher Weise; ausser-

3 Uhr 5 Minuten.

| Ablesungen in Lage I. | Diff. | Ablesungen in Lage II. | Diff. | Mittel. | Meereshöhe. | Horizont. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| m. | m. | m. | | m. | m. | m. | |
| 0 935 | | 0 931 | | | | | △ |
| | 254 | | 256 | | | | Platte. |
| 1 189 | | 1 187 | | 1 1875 | 139 4868 | 140 6743 | |
| | 254 | | 253 | | | | |
| 1 443 | | 1 440 | | 1 1880 | 139 4868 | 140 6748 | |
| 1 057 | | 1 052 | | | | | |
| | 253 | | 255 | | | | |
| 1 310 | | 1 307 | | 1 3080 | 139 3663 | | |
| | 252 | | 253 | | | | |
| 1 562 | | 1 560 | | 1 3085 | 139 3663 | | |
| | | | | | | | |
| 1 020 | | 1 018 | | | | | |
| | 258 | | 256 | | | | |
| 1 278 | | 1 274 | | 1 2758 | | 140 6421 | |
| | 257 | | 256 | | | | |
| 1 535 | | 1 530 | | 1 2760 | | 140 6423 | |
| 0 670 | | 0 668 | | | | | |
| | 255 | | 253 | | | | |
| 0 925 | | 0 921 | | 0 9235 | 139 7186 | | Stein 33. |
| | 255 | | 256 | | | | $5^h\ 25^m$ |
| 1 180 | | 1 177 | | 0 9230 | 139 7193 | | Wd. |
| 1 119 | | 1 112 | | | | | |
| | 252 | | 257 | | | | |
| 1 371 | | 1 369 | | 1 3695 | 139 2726 | | |
| | 255 | | 251 | | | | |
| 1 626 | | 1 620 | | 1 3700 | 139 2723 | | |

dem geschah eine Controle dadurch, dass $^1/_6$ der Summe der zweiten Differenzen zu dem Mittel aus den mittleren Ablesungen gezählt ebenfalls das Mittel aus den sechs Ablesungen ergibt.

Bezeichnet man nämlich die Ablesungen mit

$a,\ b,\ c,\qquad a_1,\ b_1,\ c_1,$

so sind die ersten Differenzen

$$b - a,\ c - b \text{ und } b_1 - a_1,\ c_1 - b_1,$$

und die Summe der zweiten Differenzen ist:

$$a - 2b + c + a_1 - 2b_1 + c_1$$

Die Beziehung zwischen dem Mittel aus den mittleren und aus den sechs Ablesuugen ergibt aber

$$x = \frac{a - 2b + c + a_1 - 2b_1 + c_1}{6}$$

Die ersten Differenzen sind schon auf dem Felde eingetragen und das Bilden der Summe der zweiten Differenzen kann leicht im Kopfe gemacht werden.

Bei der Ablesung an drei Fäden in zwei Lagen ergab sich ein Unterschied zwischen dem ersten und zweiten Nivellement von 1,8 mm, welches einem mittleren Fehler pro Kilom.

$$m = 0{,}37 \text{ mm}$$

entspricht.

Bei der Ablesung an einem Faden in jeder Lage ergab sich ein Unterschied von 2,1 mm, daher

$$m = 0{,}43 \text{ mm}.$$

Eine Vergleichung der Zeit, die erforderlich ist, um 1 Kilom. Länge nach jedem der beiden Systeme zu nivelliren, ergab folgendes Resultat:

Wenn der Beobachter selbst aufschreibt

bei der Ablesung an drei Fäden . . . . 3 St. 33 M.
bei der Ablesung an einem Faden . . . 2 St. — M.

Wenn der Beobachter nicht selbst aufschreibt

bei der Ablesung an drei Fäden . . . . 2 St. 13 M.
bei der Ablesung an dem Mittelfaden . . 1 St. 23 M.

Daraus folgt, dass die Hälfte Zeit mehr erforderlich ist, wenn bei der Aufnahme an drei Fäden abgelesen wird, während das Probenivellement ergeben hat, dass durch die Ablesung an dem Mittelfaden ein hinreichend genaues Resultat erzielt wird, das weit unter der Fehlergrenze bleibt. Das zweite Nivellement liefert ausserdem eine hinreichende Controle, so dass mir der grosse Mehr-

aufwand an Zeit bei der Ablesung an den äusseren Fäden als unmotivirt erschien und davon in der Folge keine Anwendung gemacht wurde.

Die Formularien zum Eintragen der Ablesungen gestalten sich daher in folgender, Seite 122 und 123 angegebener, Weise.

Die freien Zeilen trennen die Ablesungen von einem Standpunkte; alles Weitere ist aus der Ueberschrift der einzelnen Verticalspalten ersichtlich. Die Controle ergab sich bei den Rückwärtsablesungen aus der Uebereinstimmung der Höhen der Instrumentenhorizonte und bei der Vorwärtsablesung aus dem bekannten Höhenunterschied von 40$^{mm}$ der beiden Platten.

War bei dem Abschluss an einem Distanzstein der Unterschied der Instrumentenhorizonte, verglichen mit dem Unterschied an dem vorhergehenden Steine, grösser als 3$^{mm}$, was einem mittleren Fehler pro Kilom. von mehr wie 5$^{mm}$ entspricht , so musste zum vorhergehenden Steine zurückgegangen werden, wo der Aufstellungspunkt auf dem Steine durch ein eingehauenes Dreieck und auf der Schiene mit Kreide angegeben war.

Als Hauptregel galt, dass die Ocularröhre zwischen einem Rückblick und Vorblick nicht verstellt werden durfte, daher die Beobachtung auf einen zwischenliegenden Fixpunkt erst nach Vollendung der übrigen Ablesungen erfolgen konnte.

Bei dem einen der beiden Beobachter zeigte sich auch eine eigenthümliche Beschaffenheit seiner Augen, welche bei den Ablesungen innerhalb des Tunnels eine Veränderung in der Stellung des Fadenkreuzes gegen die Ocularlinse bedingte. Dieser Uebelstand wird in der Folge durch die Anwendung einer geeigneten Brille beseitigt werden.

Die Aufnahme begann mit der Messung des Polygons Friedrichsfeld-Heidelberg-Bruchsal-Carlsruhe-Schwetzingen-Mannheim-Friedrichsfeld, das eine Länge von 131 Kilom. hat. In Friedrichsfeld wurde an der Höhenmarke des Stationsgebäudes der Main-Neckar-Eisenbahn

Von Station Heidelberg bis Station

| Punkt. | Ablesung in Lage I. | Ablesung in Lage II. | Mittel. | Meereshöhe. | Horizont. | Bemerkungen. □ Platte. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m. | m. | m. | m. | m. | |
| St.-Nr. 64 | 0 7670 | 0 7610 | 0 7665 | 111 8570 | 112 6235 | |
| Platte | 1 3760 | 1 3770 | 1 3765 | 111 2470 | | |
| „ | 1 1660 | 1 1670 | 1 1665 | | 112 4135 | |
| „ | 1 3260 | 1 3280 | 1 3270 | 111 0865 | | |
| „ | 1 2700 | 1 2700 | 1 2700 | | 112 3565 | |
| St.-Nr. 65 | 1 8930 | 0 8910 | 0 8920 | 111 4645 | | |

mit der von Dr. Börsch bestimmten Höhe mit 104,3246 m begonnen. Die Cote für die Höhenmarke am Bahnhofe in Carlsruhe ergab sich

auf dem Wege über Heidelberg-Bruchsal zu 116,4570
auf dem Wege über Schwetzingen-Graben zu 116,4250

woraus sich eine Abschluss-Differenz von **32** mm ergab, die einem mittleren Fehler pro Kilom. entspricht von

$$m = 2{,}78 \text{ mm}.$$

Von Heidelberg setzte sich die Arbeit der Odenwaldbahn nach fort bis Mergentheim, Wertheim und Würzburg, ferner von Meckesheim bis Jagstfeld.

Von Bruchsal bis Mergentheim zeigte sich in dem badischen und württembergischen, 404 Kilom. langen Nivellementszug eine Abschlussdifferenz von **86** mm, woraus sich der mittlere Fehler pro Kilom. berechnet zu

$$m = 4{,}28 \text{ mm}.$$

Von Mergentheim bis Würzburg fand bei der Vergleichung mit den württembergischen Messungen eine Abschlussdifferenz von nur 1 mm statt.

Das Nivellement Friedrichsfeld-Carlsruhe wurde ferner noch angeschlossen an das Rhein-Präcisionsnivellement, welches im Auftrage der Grossh. Wasser- und Strassen-

Kirchheim, den 17. August 1874.

| Punkt. | Ablesung in Lage I. | Ablesung in Lage II. | Mittel. | Meereshöhe. | Horizont. | Bemerkungen. △ Platte. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m. | m. | m. | m. | m. | |
| Schiene | 1 1910 | 1 1930 | 1 1920 | 111 4325 | 112 6245 | 3/4 20m S. |
| Platte | 1 3360 | 1 3380 | 1 3370 | 111 2875 | | |
| „ | 1 1280 | 1 1280 | 1 1280 | | 112 4155 | |
| „ | 1 2880 | 1 2890 | 1 2885 | 111 1270 | | |
| „ | 1 2310 | 1 2310 | 1 2310 | | 112 3580 | |
| Schiene | 1 2210 | 1 2220 | 1 2115 | 111 1365 | | 3/4 55m S. |

bau-Direction von Basel bis Mannheim aufgenommen wurde, und zwar in Mannheim und Maxau an den Pegeln, wobei sich ein Abschlussfehler von 5,5cm zeigte. Weitere Anschlüsse an das Rheinnivellement werden erfolgen in Kehl, Breisach und Basel.

Die Berechnung der Aufnahmen begannen mit dem Nachrechnen und Scharfschreiben der Mittel. Ferner wurde, um die Ausrechnung der Meereshöhen möglichst zu controliren, die Höhenunterschiede seitenweise berechnet durch das Bilden des Unterschiedes der Summen der Rückwärts- und Vorwärtsablesungen. Auf jeder Seite ist daher unten der Höhenunterschied zwischen dem ersten und letzten Punkte eingetragen, womit die Ausrechnung auf dieser Seite geprüft werden kann. Um ferner Fehler zu vermeiden, welche in dem Uebertragen der Meereshöhen von einer Seite auf die nächste entstehen können, wurden die seitenweise berechneten Höhenunterschiede in besonderen Formularien für jede einzelne Strecke zusammengestellt, darin die Meereshöhen zuerst abgeleitet und dann die Ausrechnung in den Büchern damit verglichen.

Die Ausarbeitung der Längenprofile erfolgt nach den

Normalblättern, welche von dem Königl. preussischen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten im October 1871 ausgegeben wurden. Das Papierformat ist 0,5 m auf 1,5—2 m. Der Massstab für die Längen ist 1 : 10000, für die Höhen in der Ebene 1 : 100 und im Gebirge 1 : 250 d. n. G. Eingetragen wird die Schwellenhöhe der Bahn, die Gefällbrüche, die Bahnhöfe, die Fixpunkte an den Kunstbauten und auf den Distanzsteinen, die Mitten der Stationsgebäude mit den Höhenmarken, die Gemarkungsgrenzen, ferner aus früheren Nivellementsplänen die Terrainhöhen.

Das Einschreiben der Höhencoten wird aber erst dann erfolgen können, wenn der Horizont festgestellt ist, auf den sich die badischen und württembergischen Höhen gründen.

Zur Vollendung der Aufnahme längs der sämmtlichen Eisenbahnstrecken, im Ganzen 1100 Kilom., wird noch die Zeit bis Ende August erforderlich sein. Dabei werden ausser den Anschlüssen an Württemberg in Osterburken, Jagstfeld und Mühlacker noch weitere Verbindungen stattfinden in Freudenstadt, Villingen, Immendingen, Sigmaringen, Mengen, Pfullendorf und Friedrichshafen; weiter wird an das Nivellement der Schweiz angeschlossen werden an den Höhenmarken in Basel, Rheinfelden und Constanz.

Als Grundlage für die Höhen der neuen topographischen Karte von Baden im Massstabe von 1 : 25000 d. n. G. mit Höhencurven und ohne Bergschraffirung, welche gegenwärtig in Bearbeitung ist, werden voraussichtlich noch 800—900 Kilom. Strassen nivellirt werden, welche in Verbindung mit den Aufnahmen den Eisenbahnen entlang und dem Rheinnivellement ein ziemlich umfangreiches Höhennetz für das Grossherzogthum Baden liefern werden.

Carlsruhe, April 1875.

*M. Doll.*

## Uebersicht der Vermessungen im ehemal. Kurfürstenthum Hessen.

(Anlage B. Schluss von Seite 100.)

Auszug aus der Anweisung vom 7. Mai 1868 für das Verfahren bei den Vermessungsarbeiten zur Grundsteuer-Regelung in den Provinzen Schleswig-Holstein, Hannover und Hessen nebst dem zugehörigen Ministerial-Erlasse von demselben Tage.

1. *Das Vermessungs-Personal.* Die Ausführung der geometrischen Arbeiten erfolgt in der Regel innerhalb besonderer zu diesem Behuf gebildeter Vermessungsdistricte durch Vermessungs-Personale, welche aus der erforderlichen Anzahl von Feldmessern und technischen Hilfsarbeitern zusammengesetzt sind und der Specialleitung und Aufsicht eines Personalvorstehers unterstellt werden.

Für einzelne Arbeitsstadien, wie namentlich zur Ausführung von Berechnungs- und Registerarbeiten, werden besondere Bureaus gebildet.

Jedes Arbeitsstadium hat ein besonderer Techniker zu erledigen und nur sehr tüchtigen und zuverlässigen Geodäten können ausnahmsweise zwei und mehr Arbeitsstadien für eine und dieselbe Gemarkung übertragen werden.

2. (§. 1 *). *Zweck der Vermessungen.* Zweck der Vermessung ist, für jede Gemarkung eine besondere Gemarkungskarte und für jeden Gemeinde- und selbstständigen Gutsbezirk ein besonderes Flurbuch und eine besondere Mutterrolle herzustellen.

In den Gemarkungskarten müssen die Grenzen de Gemarkungen der Gemeinde- und selbstständigen Gutsbezirke, alle Eigenthumsgrenzen, die Wege, Eisenbahnen, Bäche, Flüsse, die Grenzen der Cultnrarten etc. enthalten sein.

Das Flurbuch soll die sämmtlichen Parzellen der ge-

*) Unter den laufenden Nummern des Auszugs sind in Klammern der betreffenden §§. der Anweisung angegeben.

dachten Bezirke in ihrem natürlichen Zusammenhange mit Bezeichnung ihrer Culturart, des Flächeninhalts und des Reinertrags nachweisen.

In der Mutterrolle sind die Parzellen für jeden einzelnen Grundeigenthümer innerhalb derselben Gemeinde oder selbstständigen Gutsbezirks getrennt zusammenzustellen.

Zur Uebersicht dient ein Artikel-Verzeichniss.

3. (§§. 4—6.) *Allgemeine Vorschriften.* Die Gemarkungen sind so zu bilden, dass dieselben möglichst die Grundstücke eines Gemeinde- oder selbstständigen Gutsbezirks umfassen. Jede Gemarkung muss für sich einen abgeschlossenen Complex von Grundstücken darstellen. Liegen Theile eines Gemeinde- oder Gutsbezirks getrennt von dem Hauptcomplex oder bilden dieselben ausspringende schmale Streifen, dann sind diese Theile zu der Gemarkung der anschliessenden Gemeinde oder selbstständigen Güterbezirks zu ziehen und auf den betreffenden Karten als Enclaven zu bezeichnen.

Anmerkung. Der Mangel dieser wichtigen Vorschrift in der Anweisung vom Jahre 1833, Anlage A., hatte zur Folge, dass die unmittelbar zur Benutzung gelangten kurhessischen Katasterkarten vielfach zerstreut liegende Complexe enthalten, durch welche die Uebersicht und die Controle darüber, ob bei der Vermessung nicht Flächen übergangen oder doppelt kartirt sind, ausserordentlich erschwert ist.

4. (§. 22.) Für alle Vermessungen ist das Metermaass zur Anwendung zu bringen. Der Gebrauch der Kette neben den Messstangen ist gestattet.

Anmerkung. Für den Regierungsbezirk Cassel ist durch Specialanweisung des Bezirks-Commissarius, unter dessen oberer Leitung die Vermessung ausgeführt wird, angeordnet, dass bei allen Längenmessungen ausschliesslich Messlatten, deren zwei von je 5 Meter Länge jeder Geodät mitzuführen hat, gebraucht werden müssen.

5. (§. 32.) *Das Dreiecksnetz.* Den auszuführenden

Neumessungen ist in der Regel ein trigonometrisch bestimmtes Dreiecksnetz zu Grunde zu legen. Eine Ausnahme hiervon ist zulässig, wenn es sich um die Messung eines Waldcomplexes in ebenem Terrain handelt oder wenn eine zusammenhängende Fläche von einer geringern Grösse als 500 Hektare aufzunehmen ist.

Vorhandene Triangulationen sind möglichst zu benutzen beziehungsweise die neu auszuführenden Dreiecksmessungen daran anzuschliessen.

6. (§. 33.) Alle Dreiecke unter 3000 Meter Seitenlänge zählen zu den Dreiecken IV. Ordnung, dagegen Dreiecke mit Seiten von 3000 bis 10000 Meter Länge zu den Dreiecken III. Ordnung zu rechnen sind.

7. (§. 34.) Die Thürme von Kirchen, Kapellen, Schlössern u. s. w. sind, soweit irgend thunlich, als Dreieckspunkte in die Triangulation mit aufzunehmen.

Die übrigen Dreieckspunkte sind durch besondere Marksteine und, wo dies nicht zu erreichen ist, durch starke dauerhafte Pfähle zu bezeichnen.

Anmerkung. Im Regierungsbezirk Cassel sind die Punkte im freien Felde sämmtlich durch Steine von quadratischer Grundform markirt und letztere so eingesetzt, dass die Achse der halbcylindrischen Kehle, welche aus der Mitte der nach Norden zugekehrten Fläche des Steins vertical ausgehauen ist, mit dem Dreieckspunkt zusammenfällt. Die Kehle dient auch zur Aufnahme der Signalstange.

8. (§. 35.) Die Dreieckspunkte 4. Ordnung sind mit arabischen Ziffern fortlaufend durch den ganzen Vermessungsdistrict beziehungsweise durch die für sich abgesondert neu gemessene Gemarkung oder den Complex von solchen Gemarkungen zu numeriren.

Gehört ein Punkt zugleich der Triangulation eines angrenzenden Vermessungsdistricts an, so ist seiner Nummer auch diejenige Nummer, welche der Punkt in jenem Districte etc. erhalten hat, mit dem Anfangsbuchstaben des Namens des letztern in Klammern beizufügen.

Die Dreieckspunkte höherer Ordnungen werden durch

den Eigennamen des Objects oder der Lage bezeichnet. Wenn sie mit Punkten 4. Ordnung zusammenfallen, erhalten sie ausserdem in der Reihefolge der letztern ihre Nummer.

9. (§. 36.) Das Dreiecksnetz ist zunächst vorläufig zu entwerfen und unter Benutzung vorhandener Karten eine Skizze desselben anzufertigen, welche dem Kataster-Inspector zur Genehmigung vorzulegen ist.

10. (§. 37.) Die Winkelmessung geschieht mit dem Theodolit und sind entweder

a. alle Richtungen der zu beobachtenden Signale gegen die Nullrichtung des feststehenden Kreises des Instruments durch allmäliges Herumführen des Fernrohrs mit dem beweglichen Kreise zu bezeichnen, oder es sind

b. die Dreieckswinkel zwischen den verschiedenen Signalen zu messen.

In allen Fällen sind auf jedem Dreieckspunkt in beiden Lagen des Fernrohrs die den Horizont bildenden Winkel zu messen.

Die Messung der Dreieckswinkel ist bei Dreiecken 4. Ordnung mindestens zweimal, bei Dreiecken 3. Ordnung mindestens dreimal, und wenn nicht sämmtliche Winkel im Dreieck beobachtet werden konnten, mindestens viermal resp. sechsmal zu wiederholen.

Bei der Zusammenstellung der drei Winkel im Dreieck muss sich ergeben, dass ihre Summe vom Sollbetrage zu 2 Rechten

1. bei den Dreiecken 3. Ordnung höchstens um $1\frac{1}{2}$ Minuten des in 400 Grade getheilten oder in $\frac{3}{4}$ Minuten des in 360 Grade getheilten Kreises,
2. bei den Dreiecken 4. Ordnung höchstens um 3 Minuten des in 400 Grade getheilten oder um $1\frac{1}{2}$ Minuten des in 360 Grade getheilten Kreises

abweicht.

Grössere Differenzen sind durch örtliche Nachmessung zu beseitigen.

11. (§. 38.) In dem Winkelregister, das im Felde mit

Tinte geführt wird, sind zugleich der Tag der Beobachtung, der Name des Beobachters, die Bezeichnung des benutzten Winkelmessinstruments, endlich in der Spalte »Bemerkungen« die Elemente für die Centrirung excentrisch gemessener Winkel sowie die Abmessungen der Lage der Dreieckspunkte von benachbarten Festpunkten zu vermerken.

12. (§. 39.) Zur Reduction excentrisch gemessener Winkel auf das Centrum der Station, sowie zur Berechnung der durch Rückwärtseinschneiden bestimmten Punkte dient ein bestimmtes Formular. Ein anderes Formular ist für die Berechnung der Dreiecke zu verwenden.

In einer Beilage dazu muss angegeben werden, auf welcher Basis sich die Rechnung gründet beziehungsweise welchen Angaben die vorhandenen Elemente für die Ableitung der Dreiecksseiten entnommen sind.

13. (§. 40.) Die Lage der Dreieckspunkte gegen einander ist nach rechtwinkligen Coordinaten zu berechnen, welche auf die wirkliche Mittagslinie eines gegebenen Punktes zu beziehen sind.

Die Berechnung der Coordinaten für die Dreieckspunkte 4. Ordnung erfolgt in Zügen dergestalt, dass dieselben auf einen Punkt höherer Ordnung beginnt, auf dem kürzesten Wege über Punkte 4. Ordnung zu dem nächsten Punkte höherer Ordnung oder einem schon berechneten Punkte 4. Ordnung geführt und auf demselben verglichen, berichtigt und abgeschlossen wird.

14. (§. 41.) Die Triangulation ist annehmbar, wenn die Entfernung der Punkte gegeneinander beziehungsweise gegen die Punkte höherer Ordnung

a. bei den Dreiecken der 3. Ordnung mindestens bis auf $^1/_{2000}$,
b. bei den Dreiecken der 4. Ordnung mindestens bis auf $^1/_{1000}$

genau ist.

15. (§. 42.) Vermittelst der Coordinaten sind die Ergebnisse der trigonometrischen Messung in eine den

ganzen Vermessungsdistrict (Kreis) umfassende Netzkarte übersichtlich zusammenzutragen. Die Auftragung dieser Karte erfolgt je nach Umständen im Maassstabe 1:10000; 1:20000 u. s. w.

16. (§. 43.) *Das Polygonnetz.* Zur zweiten Grundlage für die Stückvermessung einer Gemarkung sind entweder

a. Polygonnetze zu wählen, bei denen die Winkel mit dem Theodoliten und die Seiten durch Längemessung bestimmt werden und welche dazu dienen, für die speciellen Messungslinien einen festen Rahmen zu gewähren, oder es ist

b. mit den speciellen Messungslinien unmittelbar von den Seiten der Dreiecke auszugehen.

17. (§. 44.) Die Punkte für das Polygonnetz sind möglichst am Umring der Gemarkung beziehungsweise an den Grenzen der zu bildenden Kartenblätter so auszuwählen, dass diese Umringe und Grenzen von den Polygonseiten oder von darüber construirten rechtwinkligen Dreiecken mittelst senkrechter kurzer Abstände aufgenommen werden können.

Zu diesem Behufe ist die Blatteintheilung unter Benutzung etwa vorhandener älterer Karten oder der durch das Dreiecksnetz gegebenen Anhaltspunkte im Voraus zu entwerfen.

Soweit das Terrain dies erfordert, sind auch im Innern des auf einem Kartenblatt darzustellenden Complexes Polygonzüge zu messen.

18. (§. 45.) Alle Polygonzüge sollen von Dreieckspunkten ausgehen und sich wieder an solche anschliessen oder sonst auf zuverlässige Art mit dem Dreiecksnetze eventuell durch Hilfsdreiecke verbunden sein.

Die Polygonseiten sind möglichst lang auszuwählen, jedoch ist das Zusammentreffen verhältnissmässig langer und kurzer Seiten thunlichst zu vermeiden.

Die Polygonpunkte sind möglichst zu versteinen, jedenfalls aber so zu bestimmen, dass sie durch einfache

geometrische Operationen leicht und genau wiederhergestellt werden können.

19. (§. 46.) Die Polygonpunkte werden gemarkungsweise mit Eins anfangend fortlaufend mit arabischen Ziffern numerirt.

20. (§. 47.) Die Länge jeder Polygonseite beziehungsweise jeder besondern Anschlussseite nach einem Dreieckspunkt ist zweimal und zwar jedesmal in einer andern Richtung zu messen und sind die Ergebnisse beider völlig unabhängig von einander auszuführenden Messungen in getrennten Heften im Felde mit Tinte niederzuschreiben.

Beide Messungen dürfen höchstens um $^{2}/_{1000}$, in sehr unebenem Terrain um höchstens $^{3}/_{1000}$ in der Länge von einander abweichen.

Können Anschlussseiten nach Dreieckspunkten, welche durch Thürme etc. gebildet werden, nicht unmittelbar gemessen werden, so ist deren Länge durch Rechnung zu bestimmen etwa dergestalt, dass auf dem Endpunkte einer in der Nähe des Dreieckspunkts passend gelegenen Polygonseite die Richtungswinkel nach dem Dreieckspunkt beobachtet werden und hierdurch ein Hilfsdreieck gewonnen wird, dessen Basis die Polygonseite bildet.

21. (§. 48.) Auf jedem Polygonpunkt sind in jeder Lage des Fernrohrs alle den Horizont bildenden Winkel einmal zu beobachten, dergestalt, dass das Fernrohr mit dem beweglichen Kreise des Theodoliten in jeder Fernrohrlage auf die Anfangsrichtung der Beobachtung zurückgeführt wird.

Ebenso ist auf jedem Dreieckspunkt der Winkel zu messen, welchen die anliegende Polygonseite mit einer der Dreiecksseiten bildet.

22. (§. 49.) Die Lage der Polygonpunkte ist im Anschlusse an die Coordinaten der Dreieckspunkte nach rechtwinkligen Coordinaten zu berechnen; wobei für jeden Polygonzug auf einem Dreieckspunkte oder bereits berechneten Polygonpunkte begonnen und auf einem andern solchen Punkte abgeschlossen wird.

Die Züge sind für die Berechnung so zu wählen, dass sie von der durch den Anfangspunkt und den Endpunkt der Rechnung angedeuteten Richtung möglichst wenig seitlich abweichen.

Behufs der Berechnung sind zunächst die Brechungswinkel (Winkel zwischen je zwei im Zuge anschliessenden Polygonseiten) zum Polygonzuge zusammenzustellen und mit dem den Endpunkt des letztern bildenden Dreieckspunkt beziehungsweise auf dem bereits berechnenden Polygonpunkte gegen ihren Sollbetrag zu vergleichen.

Die sich ergebende Abweichung ist auf die einzelnen Winkelpunkte gleichmässig zu vertheilen, wobei aber die diesfällige Verbesserung den Betrag von 1 Minute des in 400 Grade oder $^1/_2$ Minute des in 360 Grade getheilten Kreises durchschnittlich für einen Punkt nicht übersteigen darf.

Nach Maassgabe der nach den berichtigten Brechungswinkeln berechneten Neigungswinkel gegen die Abscissen-Axe sowie der durch das arithmetische Mittel der beiden Seitenmessungen bestimmten Lage der Polygonpunkte sind alsdann die Coordinaten-Unterschiede zu berechnen und gegen das Soll der bereits feststehenden Coordinaten-Unterschiede des Anfangs- und des Endpunkts zu vergleichen und zu berichtigen.

Wird der bei dieser Vergleichung sich ergebende Gesammtfehler der Ordinaten-Unterschiede quadrirt und ebenso mit dem Gesammtfehler der Abscissen-Unterschiede verfahren, so darf die Quadratwurzel aus der Summe der beiden Quadrate

a. unter gewöhnlichen Verhältnissen höchstens um $^2/_{1000}$
b. unter besonders ungünstigen Verhältnissen höchstens um $^3/_{1000}$ von der Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der feststehenden Coordinatenunterschiede des Anfangs- und des Endpunktes des Polygonzuges abweichen.

Endlich sind nach den berichtigten Coordinaten-Unterschieden die Coordinaten selbst zu ermitteln.

23. (§. 53.) Nachdem die Coordinatenberechnung, die nach einem bestimmten Muster ausgeführt wird, abgeschlossen ist, werden die Polygonpunkte in die unter Nr. 15 bezeichnete Netzkarte eingetragen, die Nummern der Polygonpunkte hinzugefügt und die Polygonseiten ausgezogen. Die Polygonseiten an den Gemarkungsgrenzen erhalten einen grünen Farbenrand.

Anmerkung. Im Regierungsbezirk Cassel sind die Netzkarten der Triangulationsgebiete im Maassstabe 1:25000 angefertigt und zur Darstellung der Polygonzüge nicht geeignet gewesen, daher wurde für jede Gemarkung eine besondere Dreiecksnetzkarte im Maassstabe 1:4000 oder 1:8000 hergestellt, in welche die Polygonpunkte und Polygonseiten eingetragen sind.

24. (§§. 66–68.) *Die Stückvermessung.* Die Stückvermessung ist dergestalt auf das Dreiecks- und Polygonnetz zu gründen, dass von den durch Abmessung bestimmten Punkten auf einer Dreiecks- oder Polygonseite ausgehend, Transversallinien bis zu andern derartigen, in gleicher Weise bestimmten Punkten gemessen werden.

Ebenso sind dann zwischen diesen Transversallinien beziehungsweise zwischen letztern und den Dreiecks- und Polygonseiten weitere Messungslinien in solcher Anzahl und Auswahl zu bestimmen, dass von denselben ab mit Hilfe kurzer rechtwinkeliger Abstände oder durch unmittelbare Schnitte etc. die aufzunehmenden Grenzen und sonstigen Gegenstände aufgemessen werden können.

Es gilt als Regel, dass alle Transversalen und sonstigen Messungslinien zur Probe für die Richtigkeit der Messung und behufs angemessener Vertheilung der unvermeidlichen Messungsfehler ihrer ganzen Länge anch zu messen sind.

Rechtwinklige Abstände sind, wenn ihre Länge über 10 Meter hinausgeht, mit Hilfe eines zur Absteckung rechter Winkel dienenden Instruments zu messen.

Beträgt die Länge der rechtwinkligen Abstände mehr als 40 Meter, so ist die Richtigkeit derselben zugleich durch eine Hypothenusen-Messung zu prüfen.

25. (§. 62.) Die Gemarkungsgrenzen sowie diejenigen Grenzen, welche die Grenzen von Blättern der Gemarkungskarte im Innern der Gemarkung bilden, sind in ihren Details stets nur einmal aufzumessen und danach mit den Messungselementen in die Stückvermessungshandrisse der angrenzenden Gemarkung beziehungsweise des angrenzenden Blattes der Gemarkungskarte durch Copirung zu übertragen.

26. (§§. 59—66) Bei der Stückvermessung sind ausser den Grenzen der Gemarkung und den Grenzen aller Parzellen sämmtliche Grenzsteine, Meilen- und Nummersteine der Kunststrassen, die Brücken, Schleussen, Wegweiser und andere bemerkenswerthe Gegenstände aufzunehmen. Ferner müssen Namen, Stand und Wohnort der Eigenthümer der einzelnen Grundstücke, die Bezeichnung derselben im Hypothekenbuche, die Benennungen der Feldlagen u. s. w. vom Stückvermesser ermittelt werden.

27. (§§. 71—73.) Die Ergebnisse der Stückvermessung sind in den schon genannnten Stückvermessungshandrissen nachzuweisen. Dieselben sollen die aufzumessenden Grundstücke in einer der Wirklichkeit möglichst ähnlichen Form und mit vollkommener Deutlichkeit darstellen. Die Dreiecks- und Polygonpunkte werden auf den Handrissblättern vermittelst der gemessenen Winkel beziehungsweise Seiten aufgetragen, die übrigen Linien und Punkte sind mit Hilfe eines Maassstablineals sogleich im Felde einzuzeichnen.

Die Messungszahlen müssen gleich mit Tinte ausgeschrieben werden, während die übrige Zeichnung erst in Blei dargestellt und zu Hause nach bestimmten Vorschriften weiter ausgeführt wird.

Bei der Eintheilung der Kartenblätter in Handrissblätter ist zu beachten, dass die Grenzen der Handrissblätter an ihrem äusseren Umfange mit den Grenzen des betreffenden Blattes der Gemarkungskarte zusammenfallen.

28. (§. 76.) Sobald die Stückvermessungshandrisse für ein Blatt der Gemarkungskarte vollständig vorliegen,

sind die Parzellen darin und zwar vorläufig mit Blei zu numeriren mit Weglassung der öffentlichen Wege, Gewässer etc.

Die Numerirung beginnt auf jedem Kartenblatt mit Eins. Die öffentlichen Wege, Eisenbahnen, Gräben etc. erhalten stets die letzten Nummern des Blattes.

Enclaven, die zu der Gemarkung eines anderen Gemeinde- oder selbstständigen Gutsbezirks gehören, sind auf dem Kartenblatt, auf welcher sie zur Darstellung gekommen sind, in der durch ihre Lage gegebenen Folge der Parzellen zu numeriren.

29. (§. 81.) Die Ergebnisse der Stückvermessung werden den Land-Eigenthümern sofort, nachdem die Handrisse für ein Blatt der Gemarkungskarte fertig gestellt sind, durch öffentliche Verlesung mitgetheilt.

In einem alphabetischen Namensverzeichniss, welches die Namen aller Eigenthümer enthält, sind bei dem Namen jedes Einzelnen die vorläufigen Nummern der ihm zugehörigen Parzellen einzutragen.

Die Richtigkeit des nachgewiesenen Besitzstandes und der Begrenzung u. s. w. ist von den Betheiligten durch Namensunterschrift im alphabetischen Verzeichniss anzuerkennen.

30. (§. 82.) *Die Kartirung.* Zu der Gemarkungskarte ist in der Regel ein ganzer Bogen Gross-Adler-Papier 1 Meter lang und $^2/_3$ Meter breit oder es sind je nach der Grösse der Gemarkung und dem Maassstab der Zeichnung mehrere solcher Bogen zu verwenden.

Die auf einem Blatte kartirte Fläche muss mit vorhandenen Grenzlinien abschliessen und ist das Durchschneiden der Parzellen zu vermeiden.

31. (§. 84.) Die Kartirung der einzelnen Blätter der Gemarkungskarte erfolgt, wenn die Parzellen durchschnittlich enthalten:

a. mehr als 50 Are, im Maassstabe 1 : 2000,
b. zwischen 50 und 5 Are im Maassstabe 1 : 1000,
c. weniger als 5 Are, namentlich aber bei Ortslagen, im Maassstabe 1 : 500.

Einzelne Complexe, die in einem grössern Maassstabe dargestellt werden müssen, als die übrige Zeichnung, können am Rande der Kartenblätter als Nebenzeichnung oder auf einem besonderen Beiblatt kartirt werden.

32. (§. 86.) Die Kartirung der Blätter beginnt mit der Vorzeichnung eines Quadratnetzes, dessen einzelne Quadrate bei den vorbezeichneten Maassstäben, und zwar

a. bei 1 : 2000 eine Seitenlänge von 400 oder 200 Metern
b. bei 1 : 1000 » » » 200 » 100 »
c. bei 1 : 500 » » » 100 » 50 »

haben und dessen Seiten parallel mit den Coordinaten-Axen laufen.

Darauf sind die Dreiecks- und Polygonpunkte vermittelst ihrer Coordinaten aufzutragen, Dreiecks- und Polygonseiten auszuziehen und ist zu prüfen, ob die Längen derselben mit den in den trigonometrischen und polygonometrischen Berechnungen enthaltenen Seitenlängen übereinstimmen.

33. (§. 87.) Anschliessend an das Dreieks- und Polygonnetz werden die Messungslinen eingetragen und Linie für Linie bezüglich der Uebereinstimmung der im Felde gefundenen Länge derselben mit dem von der Karte abgegriffenen Maasse geprüft.

Das von der Karte abgegriffene oder aus Coordinaten berechnete Maass muss in der Regel

a. unter gewöhnlichen Verhältnissen bis auf $^{2}/_{1000}$,
b. unter ungünstigen Verhältnissen bis auf $^{3}/_{1000}$

mit dem Ergebnisse der Messung übereinstimmen. Nur ausnahmsweise ist eine Abweichung bis zu $^{5}/_{1000}$ zu gestatten.

Der Unterschied ist nach Verhältniss der Länge der Linie auf die Einzelbestimmungen gleichmässig zu vertheilen.

34. (§. 89.) Nach Auftragung des Liniennetzes und aller zur Bestimmung der Grundstücksgrenzen festgelegten Punkte werden die Grenzen der Parzellen ausgezogen, jedoch ohne die Punkte selbst mit Tusche zu bedecken.

35. (§. 91.) Demnächst erfolgt die definitive Numerirung, wobei die Nummern auf der Karte mit schwarzer Tusche geschrieben werden, und die Uebertragung der definitiven Nummern mit rothem Karmin in die Stückvermessungshandrisse.

36. Für das Auszeichnen der Karten gelten besondere Vorschriftsn, die im §. 92 der Anweisung aufgeführt sind.

37. (§. 93.) *Die Flächenermittelung.* Die Berechnung der Flächeninhalte, welche auf die Katirung unmittelbar folgen muss, ist

a. von jeder einzelnen Parzelle zweimal (Einzelberechnung) und ausserdem
b. von mehreren Parzellen zusammengenommen beziehungsweise von der Gesammtfläche der auf einem Kartenblatt dargestellten Grundstücke in einer Masse (Massenberechnung) auszuführen.

38. (§. 94.) Von den beiden Einzelberechnungen muss die eine möglichst mit Benutzung der in den Stückvermessungshandrissen nachgewiesenen Orginalmessungszahlen bewirkt werden.

Die zweite Einzelberechnung kann lediglich auf graphischem Wege nach der Gemarkungskarte mit Anwendung vvn Polarplanimetern ausgeführt werden.

39. (§§. 95—96.) Jede der beiden Einzelberechnungen ist an einen besondern Arbeiter zu übertragen, auch für jede ein besonderes Berechnungsheft zu benutzen.

Die beiderseitigen Ergebnisse müssen bei Parzellen zur Grösse

a. von weniger als 0,10 Hektaren bis auf $^{2}/_{100}$ der Fläche,
b. von 0,10 bis 0,25 Hektaren bis auf 0,0025 Hektaren,
c. von 0,25 bis 0,50 Hektaren bis auf 0,0050 Hektaren

u. s. w.

bei mehr als 8,00 Hektaren bis auf $^{3}/_{1000}$ der Fläche übereinstimmen.

40. (§. 98.) In einem besonderen Hefte ist das arithmetische Mittel aus beiden Einzelberechnungen auszuwerfen, nachdem die Differenzen zwischen der ersten und zweiten Einzelberechnung durch besondere Berichtigungsberechnung vorher beseitigt sind.

41. (§. 99.) Zur Prüfung der Einzelberechnung wird eine Massenberechnung in einem weiteren Hefte ausgeführt, indem eine entsprechende Anzahl Parzellen, die einen abgeschlossenen Complex bilden, zusammengefasst wird. Die einzelnen Massen dürfen in der Regel

a. einerseits nicht mehr als 50 Parzellen,

b. anderseits nicht mehr als

40 Hektare, wenn die Karte im Maassstabe 1 : 2000,
20 » » » » » » 1 : 1000

gezeichnet ist, enthalten.

Das Ergebniss der Massenberechnung darf von dem arithmetischen Mittel der Einzelberechnungen bei jeder einzelnen Masse höchstens um $^3/_{1000}$ abweichen.

42. (§. 100.) Ausser der Berechnung der verschiedenen Massen, welche in der Regel mit Hilfe eines Berechnungsinstruments bewirkt wird, ist eine Berechnung des Gesammtflächeninhalts aller auf einem Kartenblatt dargestellten Parzellen auszuführen dergestalt, dass

a. unmittelbar aus den Coordinaten der Polygonpunkte der Flächeninhalt des von den Polygonpunkten beziehungsweise von den betreffenden Linien des Liniennetzes als Seiten eingeschlossenen Polygons berechnet,

b. der Flächeninhalt der ausserhalb dieses Polygons liegenden Theile des Kartenblatts ermittelt und dem Inhalte jenes Polygons hinzugesetzt,

c. der Flächeninhalt der innerhalb des Polygons von Parzellen nicht eingenommenen Theile des Letztern festgestellt und von dem nach lit. b. ermittelten Flächeninhalte abgesetzt wird.

Das Ergebniss muss sowohl mit der Berechnung aus den einzelnen Massen als mit dem arithmetischen Mittel aus den Einzelberechnungen bis auf mindestens $^3/_{1000}$ übereinstimmen.

43. (§. 101.) Der durch die Gesammtberechnung des Kartenblatts ermittelte Flächeninhalt ist als der wirkliche Flächeninhalt anzusehen und ist auf denselben das arithmetische Mittel aus den beiden Einzelberechnungen zu reduciren.

## Ueber die Ausbildung und Prüfung der dänischen Feldmesser.

Die in der II. Hauptversammlung zu Nürnberg gewählte Commission, welche Erhebungen über die bisherigen Zustände der Ausbildung der Geometer zu machen hatte, wurde nach Beschluss der III. Hauptversammlung zu Dresden beauftragt, die oben erwähnten Erhebungen zu vollenden und einen darauf bezüglichen Antrag an die Vorstandschaft zu stellen.

Als Mitglied dieser Commission habe ich nun diese Erhebungen fortgesetzt und durch die Freundlichkeit eines Vereins-Mitgliedes eine Mittheilung über die Ausbildung und Prüfung der dänischen Geometer erhalten, welche ich für allgemeines Bekanntwerden geeignet halte.

Da mir nun dieser Aufsatz auch zur beliebigen Benützung zur Verfügung gestellt wurde, so theile ich denselben nachfolgend wörtlich mit:

### Die Ausbildung und Prüfung der dänischen Feldmesser.

In dem nahfolgenden Auszuge aus dem Unterrichts- und Examenplan der Königlichen Thierarznei- und Landbaufachschule in Kopenhagen werden in Kürze die wichtigsten Bestimmungen für den Unterricht und die Prüfung der dänischen Feldmesser oder Landinspecteure, wie sie in Dänemark genannt werden, mitgetheilt.

Die verhältnissmässig bedeutende, obgleich die höhere Geodäsie unberücksichtigt lassende Ausbildung der dänischen Feldmesser ist, wie daraus ersichtlich, namentlich darauf gerichtet, dem Feldmesser ein möglichst weites Feld für seine Thätigkeit zu eröffnen und ihm diejenige allgemeine Bildung zu geben, welche ihn befähigt, die ihm in seinem Berufe in reichem Maasse gegebene Gelegenheit für Sammlung und Verbreitung nützlicher Kenntnisse in ausgiebiger Weise zu benützen und sich so in ehrenvoller Weise an den grossen Kulturbestrebungen zu betheiligen.

Die Landinspceteure erhalten ihren Unterricht an der Königlichen Thierarznei- und Landbaufachschule, welche letztere auch für den früheren Unterricht der Thierärzte, Landwirthe, Gärtner und Forstleute eingerichtet ist. Für die Aufnahme als Schüler ist das Abgangsexamen von der Realschule oder ein diesem gleichkommendes Examen Bedingung, wogegen für die Zulassung als ausserordentlicher Zuhöhrer nur verlangt wird, dass der Betreffende eine solche Vorbildung hat, dass er die Vorträge mit Nutzen besuchen kann. Erleichtert wird der Besuch der Schule durch Stipendien, welche besonders begabten und sich durch Fleiss auszeichnenden Schülern in einem Betrage von höchstens 100 Reichsbankthalern = 225 deutsche Reichsmark halbjährlich gewährt werden.

Der Cursus für die Landinspecteure ist auf $1^3/_4$ Jahre bemessen. Die Unterrichtsfächer sind:

Mathematik, Physik, Chemie, Botanik, Bodenkunde, Ackerbau und allgemeine Ackerwirthschaft, Landmessen und Nivelliren, Feldertheilung, Erd- und Wasserbau, Agrargesetze und Zeichnen.

Der Unserricht in *Mathematik* umfasst ungefähr dasselbe, was im preussischen Feldmesserexamen verlangt wird, nur dass keine sphärische Trigonometrie, dagegen aber ein Theil der analytischen Geometrie (Kreis, Kegelschnitte, Transformation der Coordinaten) gelehrt wird.

Der grösste Theil dieses Faches wird jedoch als aus dem Vorbereitungsunterricht bekannt vorausgesetzt.

In der *Physik* wird, ebenfalls im Anschluss an das, was aus dem Vorbereitungsunterricht bekannt ist, namentlich eine strengmathematische Darstellung der Bewegungslehre gegeben.

In der Optik wird das für die gebräuchlichen optischen Instrumente Wichtige und in der Meteorologie das zur Erklärung der Erscheinungen des täglichen Lebens Erforderliche besonders berücksichtigt.

Die Lehre in der *Chemie* umfasst 1. die allgemeine anorganische und organische und 2. die analytische Chemie. Es wird ohne dass die wissenschaftliche Ein-

heit des Vortrages aufgegeben wird, vorzugsweise das in ökonomischer Hinsicht Wichtige behandelt.

Der Vortrag in *Botanik* soll die Anatomie und Physiologie der Pflanzen, sowie ihre Formlehre umfassen. In der botanischen Systemlehre wird das natürliche und linaische System behandelt und in Verbindung damit das Bestimmen der Pflanzen geübt. In der angewandten Botanik wird eine nach dem natürlichen System geordnete Uebersicht der für das specielle Fach wichtigsten Pflanzen (Nahrungspflanzen für Menschen und Hausthiere, die wichtigsten Baumarten und andere Kulturpflanzen, Unkrautpflanzen u. s. w.) mitgetheilt.

In der *Bodenkunde* wird eine kurze Schilderung des Baues und der Bildungsweise des Erdkörpers gegeben, wobei die Mineralien, welche Bedeutung für den Landmann haben, sowie die Formationen, welche in Dänemark die äussere Erdrinde bilden, hervorgehoben werden.

Danach folgt eine Betrachtung des Erdbodens im Verhältniss zur Pflanzenwelt, die allgemeinen, physischen und chemischen Eigenschaften desselben werden näher untersucht, und die verschiedenen Bodenarten werden bezüglich ihrer Bedeutung für die Pflanzen beschrieben, wodurch eine wissenschaftliche Grundlage für die Bonitirung des Bodens gewonnen wird.

Die *Ackerbaulehre* umfasst die Bedingungen der Pflanzenkultur (Düngung, Wasserableitung, Bearbeitung des Bodens) und die allgemeine Behandlung der Kulturpflanzen (Saat, Ernte und Aufbewahrung), danach Saatwechsel, Wiesenkultur, Urbarmachung des rohen Bodens und endlich den Anbau der wichtigsten Pflanzen

Der Vortrag in *Ackerwirthschaft* umfasst die Entwickelungsgeschichte der Ackerwirthschaft in Dänemark Beschreibung der Ackerwirthschaftsverhältnisse verschiedener Länder und die Anwendung davon auf die dänischen Verhältnisse, endlich eine Uebersicht der Rechnungsführung für eine grössere ländliche Besitzung. Eine Uebersicht der Geräthe Maschinerien wird in besonderen Stunden mitgetheilt.

Als Einleitung zum Unterricht im *Landmessen* wird eine Uebersicht der elementaren mathematischen Geographie gegeben.

Der Unterricht in dem Fache selbst umfasst:

a. die Instrumentenlehre, in welcher die Bauart und der Gebrauch der Instrumente, Aufsuchung und Berichtigung der Fehler, sowie Bestimmung des Einflusses, welchen die Fehler auf das Resulsat der Messung haben, gelehrt wird;
b. die Lehre vom eigentlichen Landmessen, welche die verschiedenen Methoden der Aufmessung grösserer und kleinerer Terrainflächen, Construction und Prüfung der Karten und das Abstecken der Grenzlinien nach gegebenen Karten enthält;
c. die Lehre vom Höhenmessen und Nivelliren, sowie der graphischen Darstellung der Oberfläche des Terrains durch Profile und Horizontalcurven.

Die *Feldertheilungslehre* umfasst Arealberechnung, Bonitirung, Matrikelwesen, Feldertheilung.

Die *Erd- und Wasserbaulehre* wird in einem allgemeinen und einem speciellen Theil vorgetragen. In dem allgemeinen Theil werden die für den Ingenieur wichtigsten Sätze der technischen Mechanik mitgetheilt und der specielle Theil soll die erforderlichen Anweisungen geben für Ausführung solcher Ingenieurarbeiten, bei welchen der Landinspecteur als Techniker fungiren kann, nämlich: Erdarbeiten, Fundirung kleiner Bauten, Weg- und Brückenarbeiten, Be- und Entwässerung.

Der Vortrag über *Agrargesetze* besteht in einer Darstellung der Grundzüge von Dänemarks Agrargesetzen und was damit in Verbindung steht, wobei besonders berücksichtigt wird, was zu beachten ist beim Vertheilen von Gemeinheiten, Ausparzelliren, Ableitung des schädlichen Wassers, Zehntenwesen, Frohndienst, Einfriedigung, Wege und Sandflüge.

Der Unterricht im *Zeichnen* erstrekt sich über geometrisches Zeichnen, Karten- und Geräthezeichnen.

Die neben dem theoretischen Unterricht hergehenden

praktischen Uebungen im Landmessen, Nivelliren, Bonitiren, Vertheilen, Erd- und Wasserbau geben dem Eleven Gelegenheit, die gewonnenen Kenntnisse praktisch zu verwenden.

Für die Zulassung zum Examen als Landinspecteur ist die Ablegung des Vorbereitungsexamens *höheren Grades an der Kopenhagener Universität*, ein Examen, welches gesetzmässig diesem gleich steht, oder besondere Zulassung vom Ministerium erforderlich.

Das Examen der Landinspecteure besteht aus zwei Haupttheilen: dem theoretischen und dem praktischen.

Die erste Abtheilung des theoretischen Examens, welches im Monat März abgehalten wird, umfasst eine schriftliche Prüfung in Mathematik, eine praktische in chemischer Analyse und eine mündliche in Mathematik, Physik und Meteorologie, Chemie, Bodenkunde, Botanik und Agrargesetzgebung.

In der schriftlichen Prüfung in Mathematik werden vier Aufgaben gegeben, von denen vorzugsweise zwei die Fähigkeit des Eleven in der algebraischen und geometrischen Analyse zeigen sollen, während die andern eine Probe von der praktischen Anwendung der mathematischen Formeln geben sollen. Die praktische Probe in der Chemie besteht in der Ausführung einer qualitativen Analyse (mit anorganischen und organischen Stoffen) und Anfertigung eines schriftlichen Berichtes über die Arbeit.

In der mündlichen Prüfung wird in jedem Fache in dem Umfange geprüft, wie selbiges auf der Hochschule vorgetragen ist.

Die andere Abtheilung des theoretischen Examens umfasst eine schriftliche Prüfung im Landmessen und Nivelliren, sowie in Ackerbaulehre, Erd- und Wasserbaulehre und eine mündliche Prüfung in denselben Fächern und der Feldertheilungslehre.

In dem praktischen Theil des Examens wird im Landmessen, Nivelliren, Feldertheilen, Bonitiren, Erd- und Wasserbau, sowie im Zeichnen Probe abgelegt.

Die erste Aufgabe im Landmessen besteht in der Her-

stellung eines Planes für die vollständige und genaue Aufnahme eines Terrains von einer Quadratmeile Grösse und Bestimmung der für die Aufnahme erforderlichen Hauptpunkte. Dem Plane ist ein Croquis des Terrains beizugeben. Für die Hauptpunkte, deren Entfernung von einander circa 3000 Ellen betragen soll, sind nach der ausgeführten Messung rechtwinkelige Coordinaten zu berechnen. Zur Orientirung und Ausarbeitung des Croquis können die vorhandenen trigonometrischen Karten benutzt werden. Das Terrain wird ungefähr am 1. Juli angewiesen, der verlangte Plan mit Croquis ist danach am 1. August, die vollständige Berechnung am 31. December abzuliefern.

Die zweite Aufgabe im Landmessen besteht in genauer Aufnahme eines Terrains von 800 bis 1000 Tonnen (eine Tonne ist ungefähr 0,5 H.) und Anfertigung einer Karte nach dieser Aufnahme. Das Terrain wird den 1. August angewiesen. Die Feldarbeit und die Construction der Karte soll am 1. November vollendet, die weitere Auszeichnung der Karte im November und December und die Ablieferung der Karte am 31. December ausgeführt werden.

Für die erste Probe im Nivelliren wird am 1. Juli eine Linie von 3000 Ellen angewiesen, wonach das Nivellement sofort auszuführen ist. Eine Tabelle der Höhenunterschiede ist unmittelbar nach Ausführung der Arbeit abzuliefern, während die Karte, das Profil und die vollständige Nivellementstabelle am 31. December abzuliefern sind.

Als zweite Aufgabe im Nivelliren sind auf einem Terrain von 5 bis 10 Tonnen Horizontalcurven in gleichmässigen Höhenabständen von 1 bis 2 Fuss abzustecken. Das Terrain wird im Juli angewiesen, die zu fertigende Karte am 31. December abgeliefert.

Für die erste Probe im Feldertheilen, welche während vier Tagen in der ersten Woche des Februars abzulegen ist, wird dem Eleven eine Karte des zu vertheilenden Terrains mit den Bonitätgrenzen und der Flächen-

berechnung, sowie den Bedingungen für die Auftheilung geliefert. Am ersten Tage sind die Grenzen der Parzellen ungefähr festzustellen und ist ein vollständiger Bericht zu fertigen, worin anzugeben ist, wie bei der vorliegenden Arbeit zu verfahren ist, in welcher Weise namentlich die dem Land anhaftenden festen Abgaben und Lasten zu vertheilen sind und welchen Inhalt die Documente haben müssen, welche dem Gesuch um Ausführung der Vertheilung beizufügen sind. Zu dieser Arbeit werden 6 Stunden und für die vollständige Fertigstellung der Arbeit die folgenden 3 Tage eingeräumt.

Als zweite Probe im Feldertheilen ist eine grössere Ausparzellirung auszuführen. Dem Eleven wird eine Karte der Dorfs- und Bonitätgrenzen geliefert, wonach zunächst die Berechnung des Flächeninhaltes der einzelnen Abschnitte und Reduction der Flächen nach der Bonität auszuführen ist. Diese Berechnungen werden sofort nach deren Fertigstellung abgeliefert. Die eigentliche Probe beginnt darauf im Februar sofort nach Abschluss der ersten Theilungsaufgabe: Am ersten Examentage werden 7 Stunden zur Berechnung der Vertheilung, den andern Tag 14 Stunden zum Entwurf gegeben, worauf die Karte mit gefärbten Markscheiden, Nummern für alle Antheile, sowie einer kurzgefassten Beschreibung über die Lage der einzelnen Antheile abgegeben wird. Nachdem die Karte copirt ist, wird dieselbe dem Eleven zurückgegeben, welcher darauf noch 6 Wochen als Ablieferungszeit für die fertige Karte und den Rechnungsabschluss hat.

Die Probe im *Bonitiren* besteht in der Abschätzung eines Areals von 40 bis 50 Tonnen und Eintragung der Bonitätgrenzen in die zu diesem Zweck gelieferte Karte. Als erste Probe in Erd- und Wasserbau ist ein Project für eine Wegestrecke, Ausgrabung oder Regulirung eines Wasserlaufes, Ent- oder Bewässerung eines Terrains oder dergleichen auszuarbeiten. Das Project, welches stets eine grosse Erdarbeit umfasst, soll sich, so weit wie möglich, auf die eigenen Messungen und Nivelle-

ments des Eleven stützen. Der andere Theil des Examens in diesem Fache besteht in der Ausarbeitung eines Projectes für eine Detailconstruction eines Brückenkastens, einer kleineren Brücke, Bekleidungsmauer mit Fundament, eines Wasserhebeapparates oder dergleicheu.

Im Zeichnen werden vor Ausführung der praktischen Arbeiten eine Projectionszeichnung und vor Anfertigung der nach den eignen Aufnahmen zu zeichnenden Karten die Copie einer Karte als Probearbeiten geliefert.

Wo nichts näher bestimmt ist, ist die Ordnung und Zeit der Proben der Wahl des Eleven überlassen, jedoch soll zwischen dem theoretischen und praktischen Examen nicht mehr als 3 Jahre Zeit gelassen und das praktische Examen im Laufe von 2 Jahren beendigt sein.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass, wenn die mir gewordenen mündlichen Mittheilungen richtig sind, die Landinspecteure fast gänzlich auf die Privatpraxis angewiesen sind, da ihnen in Dänemark nur einige wenige Staatstellen offen stehen sollen.

---

Diesem so ausführlichen Auszug gegenüber Vergleichungen mit den Anforderungen, welche in den verschiedenen deutschen Staaten an die Feldmesser-Candidaten gestellt werden, zu machen, will ich mich enthalten, da ja hiezu die diesjährige Generalversammlung Gelegenheit geben wird.

Coburg am 25. Januar 1875.

*G. Kerschbaum.*

# Das Vermessungswesen im preussischen Staate,

von Lindemann.

## I.

Nach mannichfachen Aeusserungen seitens vieler Mitglieder unseres Berufes und Vereines, die in unseren Versammlungen, in unserer Zeitschrift, im geselligen Verkehr u. s. w. gethan sind, ist wohl mit Recht zu folgern, dass unter uns die Ansicht weit verbreitet ist, dass, ganz allgemein gesprochen, das Vermessungswesen im Staate, und zwar mehr oder weniger in jedem einzelnen Staate unseres Vaterlandes, nicht völlig so organisirt ist, dass sowohl die geodätische Technik und Wissenschaft, als auch die Jünger derselben, zu ihrer vollen Geltung gelangen und dem Staate und seiner Oekonomie denjenigen Nutzen in vollem Maasse bringen, den sie geben könnten und müssten.

Hierauf beruht das Bestreben des deutschen Geometervereins, für zukünftige bessere Ausbildung der Candidaten unseres Berufes wirksame Schritte zu thun.

Es scheint indess, als ob diese allgemeine Anschauung in den meisten Fällen mehr auf einem Empfinden der Mängel unserer Einrichtungen, also auf einem, zwar sicheren und zuverlässigen, aber immerhin dunklen Gefühl, viel weniger auf einem klaren Erkennen der Fehler unserer Einrichtungen beruhte. Nun ist aber das Letztere für die eben erwähnten Bestrebungen unseres Vereins hauptsächlich wichtig, denn wenn wir darauf nicht ein Motiv bauen können, so werden unsere Gegner uns gewiss mit einem grossen Schein von Recht entgegnen können, dass, wenn dieselben Geschäfte und in derselben Art, wie heute, auch ferner ausgeführt werden müssen, zu ihrer Ausführung auch in Zukunft dieselben Techniker mit derselben Ausbildung hinreichen werden, wie heute. Wir werden uns ja selbst nicht den Vorwurf machen wollen, dass unsere Geschäfte in unseren Händen nicht gut aufgehoben wären! Die von uns in Angelegenheiten der geodätischen Ausbildung

beauftragte Commission wird in dieser Beziehung jedenfalls das schätzbarste Material gesammelt haben.

Ehe uns dasselbe vorgeführt wird, wäre es nun wohl gut, durch theoretische Aufstellung allgemeiner Gesichtspunkte und Anschauungen dem Urtheile des Einzelnen zu Hilfe zu kommen. Jedes Urtheil, mag es von einer Art sein, wie es wolle, kann nur auf einen Vergleich begründet sein. Um irgend eine Sache als schlecht oder unzulänglich verurtheilen zu können, muss man eine andere kennen, welche besser ist. Für Specialitäten haben wir nun manche Gelegenheit, in dem einen unserer deutschen Staaten etwas Besseres zu finden, wie in dem anderen, für unsere allgemeinen Bestrebungen genügen aber diese Fälle nicht, um ihren Motiven als Grundlage unterlegt zu werden. Wo finden wir aber allgemein bessere Zustände im Vermessungswesen, die wir mit den unsrigen, welche wir als unzulänglich empfinden, in Vergleich bringen könnten? Bei uns selbst natürlich nicht, denn unserem Gefühl nach haben wir sie gerade als die verbesserungswürdigen hingestellt, und im Auslande? Das liegt uns zu fern, und ausserdem wirken dabei nationale Eigenthümlichkeiten, abweichende Staatseinrichtungen u. dergl. mit, die einen absoluten Vergleich nicht einmal zulassen würden. Es bleibt uns aber dennoch ein sicheres Mittel, nämlich uns auf theoretischem Wege ein Ideal zu bilden, das uns als ein anzustrebendes, wenn auch, wie alle Ideale, in seinem ganzen Umfange nicht erreichbares Vorbild vorschweben kann. Haben wir ein solches, auf theoretisch richtigen Grundlagen aufgebautes Ideal, so wissen wir nicht allein selbst genau, was wir wollen, wir haben auch daran ein Mittel, uns anderen Kreisen verständlich zu machen, welche uns nicht direct nahe stehen, dann aber sich ihrer Gleichgiltigkeit gegen unseren Beruf wohl einigermassen entledigen und unsere Bestrebungen, wenigstens in mittelbarer Weise, fördern werden.

Das Ideal ergibt sich aus der Beantwortung der Frage: »Auf welche Weise und in welcher Gestalt gewährt

Geodäsie dem Staate und den in ihm vorhandenen wirthschaftlichen Verhältnissen den grössten möglichen Nutzen?«

Hierzu müssen wir uns vom technischen Gebiet ein wenig auf das der Staatswirthschaft und vornehmlich der Nationalökonomie hinüberbegeben, und hierdurch erhalten wir Gelegenheit, unsere Berufsverhältnisse von verschiedenen Seiten, nämlich von der rein sachlichen und von der mehr persönlichen Seite, ins Auge zu fassen.

Der Anspruch, dass diese schwierige Aufgabe hier vollständig gelöst werden soll, wird nicht erhoben, eine erschöpfende Behandlung wäre nur von einem Meister zu erwarten, und vielleicht würde auch der Stoff zu reichhaltig sich zeigen, um in dem engen Rahmen unserer Zeitschrift genügenden Platz zu finden. Die Absicht dieser Zeilen ist nur, die Art und Weise der Auffassung unserer Verhältnisse vom wirthschaftlichen Standpunkte anzuregen, welche in unseren Kreisen noch allzusehr fehlt, und in der allein unser Heil beruht, weil bei unseren Oberen diese Auffassung ausschliesslich geübt wird. Der bisher überall in unseren Aeusserungen vertretene Standpunkt, persönlich empfundene Besserungswünsche zur Geltung zu bringen, wird, ohne wirthschaftliche Motivirung, stets fruchtlos bleiben müssen, denn selbst wenn wir auch auf der Seite, von welcher wir abhängen, mit Sicherheit ein freundliches Entgegenkommen erwarten könnten, so würde uns doch Nichts geleistet werden ohne entsprechende Gegenleistung unsererseits. Was wir erstreben müssen. ist in erster Linie Besserung der sachlich allgemein wirthschaftlichen Verhältnisse, die dann persönliche Verbesserungen ganz von selbst im Gefolge haben. Eine bessere Ausbildung der Geodäten z. B. ist an sich noch keine sachliche Verbesserung, kann es erst in ihren Folgen werden. Wir für unsern Theil können uns zwar einfach mit der Ueberzeugung begnügen, dass diese Folgen nothwendigerweise eintreten müssen, dann ein Geodätencorps von durchweg höheren und vor allen Dingen gründlicherer Ausbildung

wird auch die Geodäsie zum grösseren Nutzen des Staates zur besseren Geltung bringen, wie wir es heute vermögen. Die Staatslenker indess, die unseren Wünschen genügen sollen, wollen, wenn dem Staate Ausgaben etc. dadurch verursacht werden, auf einen, diese wenigstens aufwiegenden Nutzen für das Wohl des Staates klar und sicher erkennen können, auf blosse Philantropie dürfen wir durchaus nicht rechnen. Wir aber sind verpflichtet, wenn wir einen Anspruch an den Staat erheben, dem letzteren auch den Nachweis zu liefern, dass die Angelegenheit für ihn selbst von nützlicher Wirkung sein wird, und im Verein hiermit werden wir wohl erst unsere, man kann wohl sagen bisher vorenthaltenen, Rechte in wirksamer Weise reclamiren können. In dieser Beziehung klar zu sehen ist also für uns von grösster Wichtigkeit. Fragen wir uns nun einmal, was die bessere Ausbildung der Geometer für einen Nutzen hat, wenn das Vermessungswesen auch ferner genau so organisirt bleibt, wie es jetzt ist? Die Frage, ob dann einige Arbeiten beim Separationswesen wohl besser ausgeführt würden, wie bisher, lässt sich vielleicht bejahen, die Frage, ob dann auch ein Katastercontroleur die Theilung einer Parzelle würde besser bewirken können, wird wohl überhaupt nicht aufgestellt zu werden brauchen, die Eisenbahngeometer würden allerdings noch deutlicher, wie heute, ihr Elend erkennen können, wenn sie gegen eigenes besseres Wissen ihre Arbeiten in der primitiven Weise ausführen müssen, wie es häufig ihr vorgesetzter Baumeister verlangt, oder wie es meist (in Preussen wenigstens) in der Einrichtung des Vermessungswesens ihrer Eisenbahn und der Beschaffenheit des vorhandenen Vermessungsmaterials begründet ist, ohne Etwas zur Besserung dieser Zustände thun zu können.

Die bessere Ausbildung der Geometer hat also für den Staat kaum einen reellen Werth, wenn nicht dieselbe als ein Mittel betrachtet wird, der Geodäsie überhaupt zu einer erspriesslicheren Wirksamkeit im Staate zu verhelfen. Damit soll nun nicht gesagt sein, dass, um

die Ausbildungsfrage nach unserem Wunsche zu regeln, erst unsere Organisationen umgestossen werden müssten, wohl aber dürfte sich nachweisen lassen, dass aus wirthschaftlichen Rücksichten über kurz oder lang eine Reform des Vermessungswesens im Staate im Sinne der vollständigen Centralisation sich nothwendig machen wird, wobei dann ein Technikerpersonal von mehr systematischer und gründlicher Ausbildung nicht mehr zu entbehren ist. Das wird manchem Leser vielleicht nicht recht einleuchten wollen, und, da menschlicherweise Jeder bei solchen Betrachtungen zuerst und zumeist nur denjenigen Staat im Auge hat, in welchem er lebt, so wird besonders in den kleineren Staaten die Centralisation leicht für eine ziemlich gleichgiltige, entbehrliche Sache angesehen werden, während sie für einen grossen Staat, z. B. für Preussen, von höchster Wichtigkeit ist. In einem kleinen Staate liegen alle Verhältnisse eben so nahe zusammen, dass eine formelle Trennung die Communication nicht sehr beeinträchtigt, während sie in einem grossen Staatswesen eine vollkommene Scheidung verursacht. Daher werden wir aber auch wohl am besten thun, der Bildung unseres Ideals die preussischen Zustände zu Grunde zu legen, weil hier sich die Verhältnisse am schärfsten ausprägen, die Analogien für die einzelnen anderen Staaten sind dann leicht zu ziehen, vielleicht auch der Schluss, dass eine Vereinigung des Vermessungswesens über das ganze deutsche Reich nicht unzweckmässig wäre.

## II.

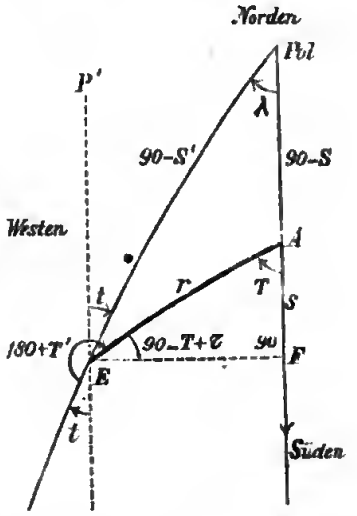
Zur Beantwortung der im Vorigen gestellten Frage müssen wir von der theoretischen Definition des Begriffes »Geodäsie« ausgehen. Die Geodäsie hat die Aufgabe, die Erdoberfläche mit allen auf ihr befindlichen Formationen und Verhältnissen, soweit dieselben überhaupt geometrisch darstellbar sind, zu messen und naturgetreu darzustellen, wobei die dem Menschen zugängliche oberste

Erdschicht nicht ausgeschlossen ist. Hiernach ist zuvörderst die Frage zu beantworten, zu welchen Zwecken diese Arbeit nöthig ist, und dann die weitere Frage, ob es wirthschaftlicher ist, die Arbeit für jeden einzelnen Zweck gesondert, oder für alle Zwecke gemeinschaftlich auszuführen.

In erster Linie bedarf die Staatsregierung einer geodätischen Messung und Darstellung des Staatsgebietes, weil sie so mannichfache Verhältnisse zu leiten, zu regeln und zu überwachen hat, welche auf diesem Gebiete existiren, von diesem, ihrem Boden, abhängig sind und nur bei richtiger Erkenntniss desselben richtig und wahr beurtheilt werden können. Ausserdem sind diese Verhältnisse, weil auf einer gemeinschaftlichen Grundlage beruhend, auch sich gegenseitig bedingend und können daher nicht einmal scharf von einander gesondert betrachtet werden, so dass auch aus diesem Grunde die Kenntniss der Grundlage, nämlich des Territoriums, unentbehrlich ist. Die einfachsten Verhältnisse, welche bekannt sein müssen, sind die Grösse des Flächenraums, die Lage auf der Erdkugel, die Figuration der Grenzen und die Angabe der angrenzenden Land- und Wasserflächen. Betreffs der inneren Verhältnisse ist der Staatsverwaltung zunächst nöthig die Kenntniss der Pflanzenproduction (Land und Forstwirthschaft), welche der Befriedigung der ersten Bedürfnisse des Menschen dient und daher Hauptgrundlage aller Staats- und Volkswirthschaft ist, mit Berücksichtigung ihrer normalen und abnormalen, durch Sorgfalt und Kunst verbesserten oder durch Unkenntniss und Mangel an Vermögen der Einzelnen vernachlässigten Art der Production.

(Schluss im nächsten Hefte.)

## Einfache Ableitung Gaussischer Formeln für die Auflösung einer Hauptaufgabe der sphärischen Geodäsie.




Gauss gibt in seinen geodätischen Untersuchungen (1. Abhandlung S. 30) mehrere Auflösungen der Aufgabe, aus der geographischen Breite eines Anfangspunktes einer geodätischen Linie, sowie aus deren Länge und Azimut, für den Endpunkt derselben die geographische Breite, den geographischen Längenunterschied und das Azimut der geodätischen Linie zu berechnen, wobei die Erde als Kugel vorausgesetzt wird und daher die geodätische Linie ein grösster Kreisbogen ist.

Unter diesen Auflösungen ist die *vierte Methode* besonders zu scharfer Rechnung geeignet*); Gauss gibt indess nicht an, wie die Formeln abzuleiten sind und in den gangbaren Lehrbüchern der Geodäsie findet sich, soviel mir bekannt ist, eine Entwicklung auch nicht. In Folge einiger Anfragen nach einer Ableitung der betreffenden Formeln glaube ich gerade in dieser Zeitschrift eine solche geben zu dürfen, wobei möglichste Einfachheit angestrebt ist, daher sie auch nur einige Sätze der sphärischen Trigonometrie für rechtwinklige Dreiecke voraussetzt.

*Gegeben* die geogr. Breite $S$ des Anfangspunktes $A$, die Länge des grössten Kreisbogens $A\,E$ in Bogensecunden (Winkel am Centrum der Kugel) gleich $r$ und das südwestliche Azimut $T$.

*Gesucht* Längenunterschied $\lambda$, georgr. Breite $S'$ und Azimut $180 + T'$ für $E$, den Endpunkt.

Man ziehe zu dem Meridian von $A$ das Perpendikel

*) Vergl. Jordan, Taschenbuch der prakt. Geometrie S. 330.

$EF$ und hat sofort nach einer Grundformel der sphärischen Trigonometrie aus dem rechtwinkligen sphärischen Dreieck $AFE$

I. $$\tan s = \cos T \tan r.$$

Ferner gibt das rechtwinklige Dreieck $PFE$ nach einer Grundformel

$$\tan \lambda = \frac{\tan FE}{\sin (90 - S + s)}$$

und ebenso gibt das rechtwinklige Dreieck $AFE$

$$\tan FE = \tan T \sin s;$$

substituirt man diesen Werth von $\tan FE$ in der vorigen Formel, so wird

II. $$\tan \lambda = \frac{\tan T \sin s}{\cos (S - s)}.$$

Legt man jetzt durch $E$ einen *kleinen* Kugelkreis $EP'$ parallel zum Meridian $AP$, so entsteht bei $E$ der rechte Winkel $P'EF$ und der kleine Winkel $t$, welcher die Convergenz der Meridiane heisst.

Im rechtwinkligen Dreieck $PFF$ ist nach einer Grundformel

$$\tan (90 - t) = \frac{\tan (90 - S + s)}{\sin FE}$$

und ferner im rechtwinkligen Dreieck $AFE$ nach dem Sinussatze

$$\sin FE = \sin T \sin r.$$

Substituirt man dies im Vorigen, so folgt

III. $$\tan t = \sin T \sin r \tan (S - s).$$

Betrachtet man das rechtwinklige Dreieck $AFE$ und denkt sich dasselbe einen Augenblick eben, so würde der Winkel bei $E$ gleich $90^0 - T$ sein; da es sphärisch ist, so ist der genannte Winkel grösser um einen Betrag $\tau$, der bei kleinen $r$ klein ist und dem Unterschied der Richtungswinkel bei rechtwinkligen sphärischen Coordineten entspricht Man hat nämlich den Richtungswinkel der Linie $r$ in $A$ gleich dem Azimute $T$, dagegen in $E$ gleich $180^0 +$ Winkel $P'EA$ d. i. also $180^0 + T - \tau$.

Um $\tau$ zu berechnen, berechnet man im Dreieck $AFE$

die Summe der Winkel bei $A$ und $E$ d. i. $T+(90^0-T+\tau)$ oder $90^0+\tau$. Und insofern $\tau$ in der Regel klein ist, empfiehlt es sich $\sin\tau$ oder zunächst $\cos(90+\tau)$ zu ermitteln. Nun ist im letztgenannten Dreieck nach Grundformeln

$$\sin(90-T+\tau)=\frac{\sin s}{\sin r}, \text{ sowie}$$

$$\cos(90-T+\tau)=\frac{\tan FE}{\tan r}=\frac{\tan T\sin s}{\tan r}.$$

Multiplicirt man die erste Gleichung mit $\sin T$ und subtrahirt sie von der mit $\cos T$ multiplicirten zweiten Gleichung, so folgt

$$\cos(90-T+\tau)\cos T-\sin(90-T+\tau)\sin T$$
$$=\frac{\sin s}{\tan r}\sin T-\frac{\sin s}{\sin r}\sin T,$$

und hieraus erhält man

$$\cos(90+\tau)=\sin s\sin T\frac{\cos r-1}{\sin r},$$

woraus sich nach bekannten Regeln ergibt

IV. $$\sin\tau=\sin T\tan\frac{r}{2}\sin s.$$

Betrachtet man nun endlich das Dreieck $PFE$, so wird auch hier der Unterschied der Seiten $90-S'$ und $90-S+s$ meist klein sein. Wir berechnen daher den *sin* der Differenz beider. Man hat aber nach Grundformeln

$$\sin(90-S')=\frac{\sin(90-S+s)}{\sin(90-t)} \text{ und}$$

$$\cos(90-S')=\cos(90-S+s)\cos FE.$$

Multiplicirt man die erste Gleichung mit $\cos(90-S+s)$ und subtrahirt von ihr die zweite mit $\sin(90-S+s)$ multiplicirte, so wird

$$\sin(S-s-S'$$
$$=\sin(90-S+s)\cos(90-S+s)\left(\frac{\lambda}{\cos t}-\cos FE\right).$$

Nun ist aber im Dreieck $PFE$ einerseits

$$\cos FE = \frac{\cos\lambda}{\sin(90-t)}$$

und anderseits

$$\cos(90-S+s) = \frac{\cos(90-t)}{\sin\lambda};$$

substituirt man dies rechter Hand in der Formel und bezeichnet linker Hand $S-s-S'$ mit $\sigma$, so folgt ähnlich wie bei Entwicklung von IV.

V. $$\sin\sigma = \tan t \tan\frac{\lambda}{2}\cos(S-s).$$

Um alle Gauss'schen Formeln anzuschreiben, fügen wir hinzu, dass man hat

VI. $$S' = S-s-\sigma.$$

VII. $$T' = T-t-\tau.$$

Die letzte Relation folgt aus der Summirung aller Winkel bei $E$, nämlich aus

$$360^0 = (180^0+T')+(90^0-T+\tau)+(90^0+t).$$

*Helmert.*

---

## Literaturzeitung.

**Instrumente und Operationen der niederen Vermessungskunst** von R. von Rüdgisch, königl. preuss. Hauptmann. Cassel 1875, 436 S. (8,0 M.)

Nach dem Vorwort soll das Buch nicht ein umfassendes Lehrbuch der Vermessungskunst sein, sondern nur die Grundzüge derselben geben und sich nicht viel über die Lehre vom Elementargebrauch der Instrumente erheben; doch soll daraus der Geometer, der Topograph, das Instrument vor Allem genau kennen lernen, welches ihm die Daten für seine weiteren Ausführungen verschafft.

Das Werk behandelt hauptsächlich die Instrumente und Operationen, welche bei den topographischen Aufnahmen des preussischen Generalstabs zur Anwendung kommen.

Es werden ausser den complicirteren Instrumenten auch die untergeordneteren Werkzeuge, wie Stative, Stäbe, Messfahnen u. A. durch Wort und Bild sorgfältig vorgeführt, jedoch bei der Beschreibung der zwei wichtig-

sten Bestandtheile vieler Messinstrumente, nemlich des Fernrohrs und der Libelle, sind Referent verschiedene Mängel aufgefallen:

Welche gerade Linie an einem Messfernrohr als Absehlinie oder optische Achse dient, ist nicht angegeben, obgleich die zwei Punkte, welche die Absehlinie bestimmen, nämlich der optische Mittelpunkt des Objectivs und der Fadenkreuzpunkt, genannt sind, und desswegen sind auch die Anforderungen verfehlt, welche an ein brauchbares Visirfernrohr gestellt werden. Auf Seite 50 sind nämlich unter diesen Anforderungen folgende zwei genannt:

3) »Das Fernrohr muss in sich centrirt sein, d. h. die optische Achse der Ocjectivlinse muss mit der mechanischen (Längenachse) der Objectivröhre zusammen fallen,« und

4) »Das Visirkreuz muss genau construirt und richtig eingesetzt sein. Zunächst müssen die optische und mechanische Achse des Fernrohrs und die Verbindungslinie des Augenpunktes mit dem Schnittpunkt der beiden Faden (Visirpunkt) identisch sein, d. h. in der Visirlinie zusammenfallen.«

Das unter 3) Gesagte wäre dahin zu verbessern, dass die Achse der Objectivlinse (nicht optische Achse) mit der Absehlinie (optischen Achse) *nahezu* zusammenfallen muss. Das unter 4) Gesagte lässt sich nicht mit wenigen Worten verbessern, übrigens kann die hier dem Verfasser vorschwebende Forderung, dass die optische Achse centrit sein soll, durchaus nicht an ein Visirfernrohr überhaupt gestellt werden, denn das Fernrohr kann ja unsymmetrisch gearbeitet sein und hat dann keine bestimmte mechanische Achse, z. B. bei einem Theodolit-Fernrohre kommt diese Forderung gar nicht in Betracht.

Auch bei der Libelle kommen solche schwerverständliche Auseinandersetzungen, z. B. S. 56: »Das Instrument ist um so empfindlicher, je grösser die Längenachse, je geringer die Krümmung der Seiten im Durchschnitt ist und je kleiner die Luftblase.«

Bei der Prüfung und Berichtigung der Kippregel

(S. 284) wird zuerst das Fernrobr an und für sich bebetrachtet, tbeilweise unter Verweisung auf das oben gegebene Citat v. S. 50 und mit der Bemerkung: »Ein schlechtes Visirkreuz muss durch ein besseres ersetzt werden«, was auch empfoblen wird, wenn bei 100 Meter Entfernung der Distanzlatte nicht genau 50 Centimeter an derselben abgelesen werden (S. 286). Die Theorie des Distanzmessers wird übergangen. Bei Untersuchung der Achsenfebler einer Kippregel wird die Frage, ob die optiscbe Acbse des Fernrohrs recbtwinklig zur Drehachse ist, *nach* der Frage behandelt, ob sich »beim Eleviren und Deprimiren des Fernrohrs die Fernrohrachse, also die Visirlinie, in einer Verticalebene bewegt«. In der Frage c) S. 289 »fällt die Fernrohracbse (Visirlinie) mit der Ziehkante in ein und dieselbe Verticalebene?« tritt ein Irrthum zu Tage, welcher unbegreiflicberweise in den weitesten Kreisen verbreitet ist. Es ist nemlicb *unnöthig*, dass die Absehlinie sicb genau in die Linealkante projicirt. Die Projection der Absehlinie auf den Tisch kann um mehrere Grade gegen die Linealkante gedreht sein, obne dass der mindeste Fehler entsteht. Es ist nur wünschenswertb, dass diese beiden Linien so genau zusammen fallen, als man es von freiem Auge beurtheilen kann. Wenn man immer einen bestimmten Punkt, etwa die Mitte des Lineals über dem Stationspunkt bätte, so dürfte sogar das Lineal um jeden beliebigen Winkel gegen die Visirrichtung verdrebt sein, z. B. recbtwinklig dazu steben. Wenn die Linealkante einen Winkel von einigen Graden mit der Projection der Absehlinieie macht, so wird uur der ganze Messtisch gegen die auf ihm abgebildete Erdoberfläche um denselben Winkel verdrebt, was offenbar ganz gleichgültig ist. Arbeitet man etwa mit verscbiedenen Kippregeln, so bat man bei jedem Wecbsel derselben den Tisch neu zu orientiren. Die Correctionsvorricbtungen, welcbe die Kippregeln wegen dieses Umstandes gewöbnlich baben, und die besondere Vorrichtung, welcbe nach Mittheilung des Verfassers dem Messtisch desswegen gegeben

wurde, sind *gänzlich überflüssig*. Jedenfalls aber wäre der fragliche Fehler nicht durch Umlegen der Kippregel auf dem Tische zu untersuchen (S. 290), denn dabei käme der Collimationsfehler zu Tage.

Die Prüfung und Berichtigung eines Theodolits wird auf Seite 364–367 nach dem Breithaupt'schen »Magazin der neuesten mathematischen Instrumente« behandelt und ist desswegen für den betreffenden Fall richtig, aber wie wird z. B. der auf S. 348 abgebildete Ertel'sche Theodolit behandelt. welcher nicht eine auf der Alhidate befindliche »runde Libelle«, sondern nur eine Reiterlibelle auf der horizontalen Achse hat?

Die zur Verarbeitung der beschriebenen Messungen nöthigen Berechnungen, z. B. bei Polygonzügen, Triangulirung und trigonometrischer Höhenmessung sind nur kurz angedeutet oder übergangen. Für trigonometrische Höhen findet man auf Seite 311 nur die Anweisung: »Die Grössen $E\,tang\,\alpha$ und *Corr.* schlägt man in den hyps. Tafeln auf.«

Obgleich im Vorstehenden noch nicht alle Theile des Buches besprochen sind, glaubt doch Referent die beim Durchlesen gewonnene Ansicht aussprechen zu dürfen, dass dasselbe nicht zu empfehlen ist.

Carlsruhe, April 1875. *Jordan.*

---

*„Die niedere Geodäsie, ein Stiefkind im preussischen Staatsorganismus“* betitelt sich eine soeben (im Verlage von A. Retmayer, Berlin) erschienene Broschüre des Regierungsfeldmessers *Walter Buttmann*, welcher unter Anderm in klarer Weise die gänzliche Unzulänglichkeit unserer staatlichen Einrichtungen im Vermessungswesen offen darlegt und schliesslich die Mittel und Wege angibt, wie den jetzigen Missständen erfolgreich und leicht abzuhelfen sei. Wir empfehlen das Büchelchen allen Feldmessern von Fach, sowie allen volks- und landwirthschaftlichen Freunden (Preis $7\frac{1}{2}$ Sgr.)

Berlin, im Februar 1875.

*Dr. Stavenow*, Feldmesser.

---

## Berichtigung.

Die von Unterzeichnetem verfasste Redactionsbemerkung auf Seite 394 des vorigen Bandes ist insofern nicht zutreffend, als der Verfasser des betreffendən Aufsatzes die Fehler der gemessenen Längen diesen selbst proportional und nicht constant setzt. *Jordan.*

---

## Vereinsangelegenheiten.

### Vorläufige Anzeige der Hauptversammlung für das Jahr 1875.

Die diesjährige Hauptversammlung des deutschen Geometervereins wird gemäss dem Beschlusse der vorjährigen Hauptversammlung *in Berlin* abgehalten werden, woselbst in der von Herrn Buttmaun ausgeschriebenen Versammlung am 17. Januar d. J. für den Zweck der angemessenen Vorbereitung ein Ortsausschuss, bestehend aus den Herren

Regierungsfeldmesser Buttmann in Berlin,
Kataster-Controleur Schnackenburg daselbst,
Vermessungsrevisor Werner daselbst und
Kataster-Inspector Schulze in Potsdam,

gebildet ist.

Für die Zeit der Hauptversammlung sind unter Berücksichtigung verschiedener für Berlin in Betracht kommender, zwingender Gründe auf den Vorschlag des Ortsausschusses die Tage

*5., 6., 7. und 8. September d. J.*

in Aussicht genommen, wovon den Vereinsmitgliedern hierdurch vorläufig Kenntniss gegeben wird mit dem Ersuchen, Anträge für die Tagesordnung, welche zugleich mit der definitiven Einladung und dem speciellen Programme im Monat Juli durch die Zeitschrift bekannt gemacht werden wird, vor dem 25. Juni dem Unterzeichneten mitzutheilen. Später eingehende Anträge werden nicht mehr veröffentlicht und desshalb möglicherweise nicht berücksichtigt werden können.

Cassel, am 15. April 1875.

Für die Vorstandschschaft des deutschen Geometervereins.

*Koch.*

---

# Das Vermessungswesen im preussischen Staate,

von **Lindemann.**

(Schluss.)

Hierzu macht sich wieder nöthig die Kenntniss des pflanzentragenden Bodens mit seiner Oberflächenbildung und Höhenlage, zu dessen besserem Verständniss auch die Kenntniss der geologischen Bildungen nützlich ist, sowie die von den einwirkenden Kräften des Wassers, sowohl als Niederschlag, wie als Quellen, Flüsse, Ströme, Seen und Meer, welche zugleich als Mittel für den Transport und die Verarbeitung der Producte dienen und deren einheitliche Behandlung seitens der Staatsverwaltung von grösster Wichtigkeit ist. Daran reiht sich die Kenntniss von den Wohnstätten der Menschen, an welchen die Producte verzehrt werden, also der kleinen und grossen Centren der Consumtion, die Kennsniss von der Art der Vertheilung des Grundbesitzes, als die Production und Consumtion bedingend, und umgekehrt auch davon bedingt, wobei der Staatsverwaltung auch die Sorge für Erhaltung gesicherter Rechtszustände vermittelst der auf der geodätischen Arbeit beruhenden Grundbücher obliegt, die Kenntniss der Landcommunicationen zur Ueberführung der Producte nebst der Beurtheilung, ob sie nach Beschaffenheit und Zahl hier oder da ausreichend oder unzulänglich sind, und der schnellen Erkenntniss der richtigen Abhilfsmittel im letzteren Fall, u. s w. u. s. w., kurz und gut, der Staatsmann bedarf der Geodäsie zur naturgetreuen und systematischen Darstellung des Territoriums, um die wichtigsten volkswirthschaftlichen Verhältnisse sowohl im Grossen und Ganzen, wie im Einzelnen und Kleinen richtig beurtheilen und stets genau kennen und verstehen zu können, selbst die Rücksichten der Kriegführung sind damit einbegriffen. Hervorragende Schriftsteller auf dem Gebiete der Staats- und Volkswirthschaft geben in dieser Beziehung interessante Gedanken, z. B. spricht Zachariä in seinen vierzig Büchern vom Staate, Bd. II,

Horizontalen, ein gut Theil mehr Kosten erfordern, desgleichen auch die Verwaltung, weil die Fortschreibung auch auf den neu hinzugekommenen Inhalt ausgedehnt werden müsste, aber diese Mehrkosten würden durch die daraus entstehenden Vortheile bei weitem aufgewogen werden. Die letzteren sind: zunächst grössere Ergiebigkeit für die Statistik, ferner Ersparung der ganzen topographischen Vermessungen, welche durch einfache Reduction der Urkarte ersetzt würden, weiter leichte Beurtheilung der Möglichkeit, der Nützlichkeit und der besten Art der Ausführung aller Arten landwirthschaftlicher Meliorationen, die Separationen u. dergl. mit einbegriffen, Ersparung des grössten Theils der Vorarbeiten für diese, sowie für andere Anlagen, als Kanal-, Strassen- und Eisenbahnprojecte, bei welchen die Näherrückung des Bauanfangszeitpunktes (zuweilen um Jahre) noch ein besonderer höchst wichtiger Vortheil ist, u. dergl. m.

Aus diesen, des beschränkten Raumes wegen mehr im Charakter der Andeutung gehaltenen Ausführungen dürfte sich die entschiedene wirthschaftliche Vortheilhaftigkeit einer centralisirten Organisation des Vermessungswesens in einem Staate deutlich ergeben. Im Anstreben einer solchen würden wir also ein würdiges Vorbild für unsere ganzen Bestrebungen haben und auch auf Unterstützung aus weiteren Kreisen hoffen dürfen. Ferner würde sich daraus die Nothwendigkeit einer zeitigen Bedachtnahme auf eine bessere Ausbildung und eine würdigere Stellung der Geodäten von selbst ergeben.

Nach dieser Betrachtung, welche von der sachlichen Seite der Angelegenheiten ausgegangen ist, erübrigt noch eine solche vom Standpunkt der persönlichen Verhältnisse und Berechtigungen der geodätischen Ingenieure. Eine Besprechung darüber, wie unsere Stellung, als die einer besonderen Berufsclasse im Staate, nach wirthschaftlichen Lehren und Gesetzen beschaffen sein müsste, soll in einem nächsten Aufsatze gegeben werden.

## III.

Für die Stellung der geodätischen Ingenieure (Geometer, Feldmesser, Conducteure, Kammeringenieure, Culturingenieure) im Staate ist zunächst massgebend der §. 36 der Gewerbe-Ordnung. Derselbe lautet:

›Das Gewerbe der Feldmesser, Auctionatoren, derjenigen, welche den Feingehalt edler Metalle oder die Beschaffenheit, Menge oder richtige Verpackung von Waaren irgend einer Art feststellen, der Güterbestätiger, Schaffner, Wäger, Messer, Braaker, Schauer, Stauer u. s. w. darf zwar frei betrieben werden, es bleiben jedoch die verfassungsmässig dazu befugten Staats- und Communalbehörden oder Corporationen auch ferner berechtigt, Personen, welche diese Gewerbe betreiben wollen, auf die Beobachtung der bestehenden Vorschriften zu beeidigen und öffentlich anzustellen.

›Die Bestimmungen der Gesetze, welche den Handlungen der genannten Gewerbetreibenden eine besondere Glaubwürdigkeit beilegen, oder an diese Handlungen besondere rechtliche Wirkungen knüpfen, sind nur auf die von den verfassungsmässig dazu befugten Staats- oder Communalbehörden oder Corporationen angestellten Personen zu beziehen.‹

Da uns verfassungsmässig das Recht zusteht, gesetzliche Bestimmungen einer Kritik zu unterwerfen, so wollen wir hier von diesem Rechte Gebrauch machen. Zuvörderst wollen wir constatiren, dass die Schuld an dem Zustandekommen einer solchen gesetzlichen Bestimmung, wie der vorstehende §. 36, grösstentheils an uns selbst liegt, denn wir haben zur rechten Zeit, als das Gesetz in den Landesvertretungen berathen wurde, es versäumt, unsere Interessen wahrzunehmen, was jetzt, nachdem wir unseren Verein gebildet haben, wohl nicht mehr vorkommen kann. Wenigstens ist es die Pflicht der unseren Verein (resp. auch die Localvereine) repräsentirenden Organe, die von uns gewählt sind, so wie auch jedes Einzelnen von uns, dem irgend ein Weg

dazu offen steht, bei allen Gelegenheiten, vornehmlich beim Entwurf und der parlamentarischen Berathung von Gesetzen, Reglements u. dergl., welche unsere Verhältnisse berühren, wenn nicht Gutachten von ihnen eingefordert werden, spontaner Weise sich dabei mit allen geeigneten Mitteln, welche sich dazu darbieten, zu betheiligen, und gerade durch die principielle Auffassung unserer Geschäfte als Gewerbe haben wir das Recht, dies in der umfassendsten Weise und unter Beiseitesetzung jeder falschen Bescheidenheit uud Aengstlichkeit zu thun, denn als Gewerbetreibende haben wir in vielen Fällen gradezu das Recht, Bedingungen zu stellen, als Beamte hätten wir das nicht.

Zunächst liegt der vorstehend angeführten gesetzlichen Bestimmung eine Unterschätzung des Werthes unserer Arbeiten zu Grunde. Die sämmtlichen mit uns zusammen aufgeführten Gewerbetreibenden haben Gutachten abzugeben, Schätzungen zu machen, Werthfeststellungen vorzunehmen etc., welche grösstentheils so einfach sind, dass sie von den Auftraggebern selbst ohne Weiteres controlirt werden können, oder für welche die letzteren, im Falle eines Zweifels, sich auf einfachem und kurzem Wege noch den Ausspruch eines anderen Sachverständigen verschaffen können, die Wirkung der Thätigkeit dieser Leute ist stets von momentanem Charakter, und eine etwaige Unrichtigkeit muss sich, wenn sie nicht unentdeckt bleibt, daher in aller Kürze herausstellen, so dass also daraus selten ein beträchtlicher, aber wohl nie ein nachhaltiger, auf einen längeren Zeitraum hinaus wirkender Nachtheil hervorgehen kann. Unsere Arbeiten sind ganz anderen Charakters. Unsere Auftraggeber können uns nie selbst controliren, eine Prüfung unserer Arbeiten ist mit Weitläuftigkeiten und dem Risiko grosser Kosten verknüpft, so dass sowohl jede Behörde, wie jeder Privatmann sie mit blindem Vertrauen anzunehmen genöthigt sind. Die von uns aufgestellten Karten, Pläne, Flächenregister, Guts- und Parzellentheilungen werden vielfach gerichtlichen Ver-

trägen, der Berechnung von bedeutenden Kauf- oder Abfindungssummen, wohlüberlegten Wirthschaftsplänen u. dergl. zu Grunde gelegt und dienen als solche Grundlage meist auf eine lange Reihe von Jahren hinaus, in welcher Zeit in Folge unentdeckter Unrichtigkeiten in unserer Arbeit dem sie vertrauensvoll Benutzenden beträchtliche pecuniäre und andere Schäden erwachsen können, ohne dass er dagegen eine andere Sicherheit hätte, als die, welche in dem blossen Factum unserer Vereidigung liegt. Diese hat sich aber thatsächlich als ungenügend erwiesen, weil sie keine materiellen Unterlagen hat. Ein Recurs des Geschädigten an das Vermögen des betreffenden Feldmessers ist schon desshalb praktisch unmöglich, weil der Verdienst bei unseren Arbeiten nicht darauf berechnet ist, um davon soviel zu erübrigen, dass man, im Falle man durch einen Fehler (und wir sind ja auch beim besten Willen nicht vor Irrthümern völlig gesichert) Jemand einen Schaden zugefügt hat, auch nur dem geringsten Schadenersatzanspruch genügen könnte. Die Grundbesitzer haben daher ganz recht, und wir müssen es ruhig über uns ergehen lassen, wenn sie grundsätzlich in allen Verträgen, die über Grundeigenthum geschlossen werden, mit Bezug auf die beigelegten Feldmesserarbeiten ausdrücklich erklären, dass für die Fläche keine Gewähr seitens des Verkäufers oder Verpächters geleistet werde. Diese Thatsache ist für uns sehr beschämend, und wir sollten aus allen Kräften dahin streben, die Nothwendigkeit einer solchen Vorsicht aus der Welt zu schaffen, jedoch sind wir allein nicht dazu im Stande, vielmehr liegt es hauptsächlich an den Einrichtungen, die unserer Stellung und unseren Geschäftsverhältnissen gegeben sind, und die wir auf Grund des Vorstehenden wohl als grundsätzlich unrichtige mit Recht bezeichnen können. Jedenfalls hätten wir, wenn wir in das Gewerbegesetz überhaupt hineingehören sollten, nicht mit den im §. 36 ausser uns genannten Geschäftsleuten gleich behandelt werden dürfen.

Die Frage, wie nun unsere Stellung und unser Geschäftsbetrieb hätten geregelt werden müssen, lässt sich nur beantworten, wenn man die Begriffe »Gewerbe« und »Gewerbebetrieb« sich klar macht und prüft, in wiefern dieselben auf unsere Geschäfte passen.

Der Begriff Gewerbe ist nur auf das Geschäft einer Person anzuwenden, welche selbstständig dasselbe betreibt, ein Gewerbetreibender ist ein unabhängiger Geschäftsmann. Wird die Selbstständigkeit und Unabhängigkeit aufgegeben, so wird aus dem »Gewerbetreibenden« ein »Angestellter«. Man rechnet z. B. eine dem Kaufmannsstande angehörige Person zu den Gewerbetreibenden, sobald sie sich im Besitze eines eigenen Geschäftes befindet und diesem als Leiter vorsteht, zu den Angestellten, sobald sie als Buchhalter, Commis, Procurist u. dergl. in ein solches Geschäft eintritt und ihre ganze Arbeitsthätigkeit dem Willen des Geschäftsleiters gegen Besoldung unterordnet.

Diese allgemeine Definition und dieses Beispiel sind unverändert auf diejenigen Personen anzuwenden, welche auf dem Gebiete des Vermessungswesens thätig sind und dadurch ihren Lebensunterhalt zu gewinnen suchen, denn die Geometer theilen sich auch in solche, welche auf dem Wege des Gewerbebetriebes, und solche, welche als Angestellte ihrem Broderwerbe nachgehen. Dass auch beide Erwerbsarten combinirt vorkommen, hindert ihre gesonderte Betrachtung nicht.

Mit der obigen Definition könnte Jemand den §. 105 der Gewerbeordnung im Widerspruch finden, indem derselbe zwischen selbstständigen Gewerbetreibenden und ihren Gesellen, Gehilfen und Lehrlingen eine Unterscheidung macht. Dieser scheinbare Widerspruch verschwindet aber bei der Erwägung, dass wir hier nur diejenigen Geometer im Auge haben, welche durch Examen und Vereidigung die Qualification als selbstständige Gewerbetreibende im Sinne dieses Paragraphen erworben haben. Aus demselben Grunde kann hier der ganze Theil I. des Titel VII. der G.-O., der die Bestimmungen

über die Verhältnisse der Gesellen, Gehilfen und Lehrlinge enthält, ausser Acht gelassen werden, jedoch wollen wir nicht versäumen, nachzuweisen, dass sich die G.-O. auch hier einer Vernachlässigung gegen uns schuldig macht. Der genannte Theil I. (§§. 105—126) ist offenbar im Hinblick auf reine Handwerksgeschäfte abgefasst, der Schlussparagraph 126 nimmt auch fast sämmtliche Paragraphen dieses Titels für die Gehilfen und Lehrlinge der Apotheker und Kaufleute, sowie für die Werkmeister in Fabriken aus und lässt für diese die bisherigen Bestimmungen in Kraft. Für unsere bezgl. Verhältnisse ist es aber unterlassen, die Ausschliessung auszusprechen, obgleich darüber auch besondere Bestimmungen bestehen.

Beiläufig wollen wir noch auf den für manchen Collegen gewiss interessanten §. 11 der G.-O. aufmerksam machen, dessen erster Absatz so lautet:

›Das Geschlecht begründet in Beziehung auf die Befugniss zum selbstständigen Betriebe eines Gewerbes keinen Unterschied.‹

Demnach ist es z. B. gesetzlich statthaft, dass die gewerbsmässig betriebenen Geschäfte eines Geometers im Falle seines Todes von seiner Wittwe fortgeführt werden, selbstverständlich unter der im zweiten Absatz des §. 36 enthaltenen Beschränkung, welche allerdings für einen solchen Geschäftsbetrieb wohl kaum einen genügenden Spielraum übrig lässt, jedoch sieht man hieraus, zu was für Consequenzen die Auffassung unserer Geschäfte als Gewerbe führen kann.

Kehren wir nun nach diesen Abschweifungen zu dem Faden unserer Betrachtung zurück, so haben wir gesehen, dass die Geometer sich in Gewerbetreibende und Angestellte theilen. Der ersteren, gewöhnlich Privatgeometer genannt, gibt es nur eine verhältnissmässig sehr geringe Zahl, und zwar aus folgenden Gründen: erstens, weil fast nur Privatleute, welche in einem einzelnen Fall des Geometers bedürfen, diesen in gewerbsmässiger Weise in Anspruch nehmen, während

Behörden und Gesellschaften, welche geometrische Arbeiten in grösserer Menge und längere Zeit hindurch ausführen lassen müssen, hierzu grundsätzlich Angestellte verwenden, zweitens, weil auch die gewerbsmässig vergebenen Arbeiten (sogenannte Privatarbeiten) zum grossen Theil von angestellten Geometern nebenbei ausgeführt werden.

Unter den Angestellten sind hauptsächlich die zur Katasterverwaltung nöthigen Geometer in eine angemessene Stellung gebracht worden, was sie vielleicht grossentheils dem Umstande verdanken, dass ihre Arbeitsleistung unter der Finanzbehörde ganz natürlich in nicht unbedeutendem Maasse ihren technischen Charakter ablegt und in eine Bureauthätigkeit für Verwaltungssachen übergeht, ausserdem haben wir wohl nur noch bei den Eisenbahnen eine äusserst dürftige Anzahl Plankammerverwalterstellen, welche selbst nicht einmal immer mit geprüften Geometern besetzt werden. In der Regel wird hier die feste Anstellung auch nicht als Geometer, sondern als Eisenbahnsecretär gewährt, und die Wirksamkeit, die diesen Beamten zugestanden wird, entspricht meist bei Weitem nicht der eines Obergeometers und technischen Inspicienten sämmtlicher Vermessungsarbeiten.

Alle übrigen Arbeiten, welche bei Neumessungen des Katasters, bei Eisenbahnen, Domänen- und Forstverwaltung, Canal-, Strom- und Wegebau, Meliorationen und Separationen u. dergl. vorkommen und fortwährend Hunderte von Geometern in Anspruch nehmen, so dass sie es eigentlich sind, welche einen Geometerstand nöthig machen, werden von den Letzteren in einem Engagementsverhältniss ausgeführt, welches weder den Principien des Gewerbebetriebes, noch denen der Anstellung entspricht, und dieses schiefe Verhältniss ist es hauptsächlich, worin wir den Grund zur Erniedrigung unseres Standes zu suchen haben, ja man kann sagen, dass, wenn dieses System beibehalten werden soll, unser Stand dadurch nur einer immer mehr sich ausbreitenden De-

moralisation und dem vollständigen Ruin entgegengeführt wird, und wenn man sich im Lande umsieht, findet man auch unter den Geometern thatsächlich die Erscheinungen, welche den Uebergang zum Proletariat vermitteln, schon nicht mehr so vereinzelt, dass man ihr Vorhandensein auf rein individuelle Ursachen zurückführen könnte.

Da die Arbeitgeber in diesem Verhältniss zum überwiegend grösseren Theil Staatsbehörden sind, so liegt hier eine Anklage gegen den Staat wegen Vernachlässigung unserer Verhältnisse vor, die gewiss bedeutend schwerer ist, als je bisher eine von anderen Ständen und Beamtenclassen (und stets mit mehr oder weniger Erfolg) vorgebracht worden ist.

Das Schiefe in dem genannten Verhältnisse liegt darin, dass die Form des Engagements, sowie die Höhe der Besoldung, einer Anstellung analog sind, während der noch erübrigende *Hauptwerth* der Anstellung, die Sicherung des dauernden Bestandes, grundsätzlich und in der Regel ausdrücklich ausgeschlossen bleibt. In letzterem Punkt wiegt wieder die Idee der Freiheit des Gewerbebetriebs vor, die durch die ersten Punkte aber schon ausgeschlossen ist, denn ein freier Gewerbetreibender kann nur dann bestehen, wenn es ihm selbst überlassen bleibt, nach den Zeit- und Lebensverhältnissen, nach seinem eigenen Kostenaufwande, nach dem Risiko, dem er durch zeitweise mangelnde Aufträge und andere Umstände ausgesetzt ist, u. s. w. den Preis für seine Waare zu berechnen und dem Auftraggeber dieserhalb Bedingungen zu stellen. Mit der Bedingung einer vierwöchentlichen, oder auch wohl gar keiner Kündigungsfrist, mit der fast absoluten Gewissheit, im Falle der oft durch ganz geringfügige Ursachen leicht herbeigeführten Engagementsauflösung eine kürzere oder längere Zeit verdienstlos zu sein und zum Uebertritt in eine andere ebenso unsichere Stellung einen weiten Umzug, meist ganz ohne, sicher aber nur mit unzulänglichem Ersatz für dessen Kosten, machen zu müssen,

bei der Unmöglichkeit, durch irgend welche Anstrengung den mässigen Betrag seiner Einnahme zu erhöhen, kann man seine Existenz nicht im Mindesten für gesichert ansehen und kann man nicht mit Ruhe in die Zukunft und das Alter herannahen sehen, selbst wenn man auf die natürliche Berechtigung jedes Menschen (viele Nationalökonomen nennen es eine Verpflichtung), eine Familie zu gründen, verzichtet.

In einer solchen Existenz, in der es kein Weiterkommen gibt, kann man auch keine Aufmunterung finden, sich seinen Berufsgeschäften mit Eifer und Lust, oder gar mit Ehrgeiz, hinzugeben, und der Trieb zur wissenschaftlichen Weiterbeförderung, je auch nur zur Erhaltung der in eine solche Lebensstellung mitgebrachten Kentnisse leidet unter einem Druck, zu dessen Ueberwindung keine geringe Charakterstärke gehört, abgesehen davon, dass man dabei so häufig in der Lage ist, keinen Zugang zu den hierzu nöthigen Hilfsmitteln (technischen Schulen und Bibliotheken, Verkehr mit technisch gebildeten Personen u. s. w.) zu besitzen und zu arm zu sein, um dies durch allmählige Anschaffung eines eigenen Bücherschatzes zu ersetzen.

Es ist dies ein sehr trübes, aber leider nur allzuwahres Bild der Verhältnisse, wie sie, wenigstens in Preussen, thatsächlich vorhanden sind, und wir wenden uns gern zu Lichtblicken, die es auch hier gibt, um uns durch deren Anblick vor gänzlicher Verzweiflung an der Aussicht auf Verbesserung zu bewahren.

Von Seiten des preuss. landwirthschaftlichen Ministeriums, welches sich früher hartnäckig gegen Verbesserung der Lage der Techniker in diesem Ressort gesträubt hat, ist seit Kurzem ein erfreulicherer Weg eingeschlagen worden. Zwar werden den bei den General-Commissionen eintretenden Geometern immer noch nicht eine Dauer ihrer Stellung und eine bestimmte Einnahme irgendwie gesichert, nur ein mässiger Pensionsanspruch wird ihnen, ohne sie darum als directe Staatsbeamte anzuerkennen, nach einer gewissen Reihe von Jahren,

die sie in treuer Pflichterfüllnng gedient haben, gewährt, es ist aher den Behörden seitens des Ministeriums gestattet worden, den Feldmessern je nach Würdigkeit und Dienstalter Diäten auch über den im Feldmesser-Reglement festgestellten Betrag von $7,_5$ Mark, und zwar bis bis zn zwölf Mark pro Tag zu gewähren.

Dieser gerechten, man möchte fast sagen humanen Handlungsweise steht die des Handelsministeriums gegenüber, welche einen deutlichen Beweis für die Zerfahrenheit der preussischen Zustände auf dem Gebiete des Vermessungswesens liefert. Durch *Ministerialrescript* sind nämlich die Eisenbahnverwaltungen angewiesen worden, hei Engagements von Geometern *nicht die vollen Diäten* des Reglements, sondern stets nur sechs Mark zu gewähren! Einer Kritik dieser ins eigne Fleisch schneidenden, auf hlinder Verkennung des eigenen Vortheils beruhenden Anordnung muss ich mich hier enthalten, um nicht Dinge auszusprechen und Verhältnisse zu schildern, deren öffentliche Besprechung meinem patriotischen Gefühl widerstreht, und die lieber so lange zurückgehalten werden mögen, wie es ehen geht. Es möge nur auf die kürzlich in der deutschen Bauzeitung erschienenen, gegen die heutige Einrichtung des preuss. Handelsministeriums gerichteten Artikel als Parallele hingewiesen und hemerkt werden, dass das vorstehend entworfene trübe Bild von unseren Zuständen durch eine derartige Anordnung nur auf die Spitze getrieben werden kann.

Ziemlich auf gleicher Linie steht üdrigens das Verfahren der Katasterbehörden. Derselbe Gebührentarif, dasselhe Disciplinarverhältniss, derselbe Modus der Liquidationsfestsetzung und Auszahlung, wie auf diejenigen Feldmesser, welche die Anstellung oder Anstellungsberechtigung als Katastercontroleure haben, wird auf die freien gewerbetreibenden Geometer angewendet, und die letzteren stehen durch die Bevorzugung der ersteren zu den Geschäften der Personalvorsteher, Trigonometer, Inspectoren noch mehr zurück. Der Verdienst reicht

für den Lebensunterhalt während der Arbeit am Ende wohl aus, aber nicht weiter, was für die Beamten ja auch ganz angemessen ist, der vorübergehend betheiligte Arbeiter aber, zu dessen späterer Anstellung kein Raum vorhanden ist, dürfte doch wohl zu seiner ferneren Existenz und als verhältnissmässiger Beitrag zu der ihm selbstüberlassenen Altersversorgung Etwas darüber verdienen müssen, freilich, der in anderen Ländern übliche sehr natürliche Modus, einem für ausserordentliche Arbeiten vorübergehend engagirten Ingenieur ausser seinem Gehalt noch beim Abgange eine gewisse Abfindungssumme zu zahlen, ist in Preussen nirgends im Gebrauch. Für die in diesem Bereich vorhandenen Zustände, auf deren specielle Besprechung hier verzichtet werden mag, weil sie genugsam bekannt sind, bietet u. A. der nicht seltene Dispens von den Schulzeugnissen behufs Ablegung des Examens eine leicht verständliche Illustration.

Aehnlich ist es bei allen anderen, auch grösstentheils vorübergehenden Arbeiten für Land- und Wasserverbindungswege, Stromregulirungen, Domänen- und Forstvermessungen u. s. w. Stets, selbst da, wo, wie bei Eisenbahnen, Stromregulirungen u. A., eine Anzahl von Geometern ständig nothwendig sind und bleiben, und die Anstellung sicherer Leute im eigenen Interesse der Verwaltungen sogar geboten wäre, werden wir nur als einfache Tagearbeiter gedungen, und es ist daher nicht zu verwundern, wenn das Personal und Material im Vermessungswesen aller dieser Geschäftszweige sich im Allgemeinen nicht des Rufes einer gediegenen Zuverlässigkeit erfreut und oft sogar sehr viel zu wünschen übrig lässt *), denn diese Unzuverlässigkeit liegt nicht an den Geometern, sie ist die nothwendige und unausbleibliche Folge der mangelhaften Einrichtungen, in welchen für den Einzelnen kein Motiv für den Antrieb zur

*) Siehe Buttmann, Die niedere Geodäsie ein Stiefkind im Staatsorganismus, Berlin 1875, bei Retemayer, Seite 8.

grössten Sorgfalt in Ausübung der Geschäfte und zur Arbeit an der eigenen entsprechenden, auch theoretischen Bildung, nämlich weder Aussicht auf Gelderwerb, noch auf sichere Lebensstellung zu finden ist.

Dieser Antrieb lässt sich nur schaffen durch Einrichtung eines vereinigten Vermessungsdienstes, deren sachliche Berechtigung in den zwei ersten Abschnitten dieses Artikels nachzuweisen versucht ist. Auf diesem Wege allein lässt sich für uns Feldmesser eine Carriere einrichten, an welche die Nothwendigkeit einer strengen Pflichterfüllung sich von selbst knüpft, und an welcher, wie es bei den Baumeistern der Fall ist, *sämmtliche* Glieder des Standes Anrecht haben und nicht blos diejenigen, welche die Mittel zum Supernumeriren besitzen und noch nicht zu alt dazu sind.

Dazu ist als Grundlage eine *gute* Karte, nicht eine nackte und einseitige, wie unsere Katasterkarten, nöthig, über deren Beschaffenheit man sich aus der Schrift des Herrn Generallieutenants Baeyer: Mein Entwurf zur Anfertigung einer guten Karte von den östlichen Provinzen des preuss. Staates, Berlin 1868, am besten informiren kann, und dann ist ferner statt der Katasterämter die Einrichtung von Vermessungsämtern nöthig, welche amtlich, nicht als Privatgeschäft, sämmtliche in ihrem Kreise vorfallenden geometrischen und Meliorationsarbeiten auszuführen und dieselben, sowie die Wegeverhältnisse, zu beaufsichtigen haben, soweit diese Sachen sich von den speciellen Unternehmungen trennen lassen. Bei den nicht hievon trennbaren Arbeiten, sowie als Hilfsarbeiter bei den Vermessungsämtern selbst würde für die noch nicht angestellten Geometer zu ausreichender Arbeit und tüchtiger, vielseitiger praktischer Ausbildung Gelegenheit genug vorhanden sein, und durch die Wirthschaftlichkeit der ganzen Organisation würde viel Geld erspart werden, was jetzt überflüssig ausgegeben wird.

Berlin, im Februar 1875.

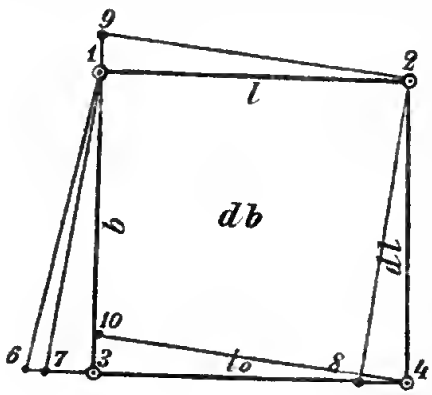
*F. Lindemann,*
preuss. Feldmesser.

# Anleitung zur schnellen Berechnung von Breite und Länge aus rechtwinkligen Coordinaten.

Von Fr. Zrzavy, k. k. Geometer in Wien.

Man theile die zu rechnende Provinz, vom Meridian und Perpendikel ausgehend, in gleiche Quadrate, mache die Grösse der Quadratseite gleich $n.\ 10^p$ Meter ($n$ und $p$ als ganze Zahlen) und wähle $n$ und $p$ derart, so dass, innerhalb eines solchen Quadrates, die rechtwinkligen Coordinaten den geographischen Abständen proportional gesetzt werden können, um noch den gewünschten Grad der Genauigkeit in den letzteren zu erlangen.

Man rechne dann die geographischen Abstände dieser Quadratecken nach strengen Formeln.




Es seien (Fig. 1) $b_1\ l_1$, $b_2\ l_2$, $b_3\ l_3$ und $b_4\ l_4$ ($b$ Breite, $l$ Länge) geographischen Abstände der 4 Ecken 1, 2, 3 und 4 eines solchen Quadrates, man soll die geographischen Abstände eines innerhalb dieses Quadrates liegenden Punktes ermitteln, dessen rechtwinkligen Abstände $X$ (nördlicher oder südlicher) und $Y$ (östlicher oder westlicher), oder reducirten Abstände auf dieses Quadrat $x$ und $y$, gegeben sind.

Ist $\overline{2.8}$ die Richtung des Meridians, so bilde man:

$$\frac{(b_1 - b_2) + (b_3 - b_4)}{2} = db, \quad l_2 - l_4 \text{ oder } l_1 - l_3 = dl,$$

$$\frac{(b_1 - b_3) + (b_2 - b_4)}{2} = b, \quad l_1 - l_2 = l, \quad l_3 - l_4 = l_0 \text{ und}$$

$$l_0 - l = c.$$

Denkt man sich durch den Punkt 1 den Meridian $\overline{1.6}$ und die Parallele $\overline{1.7}$ zu $\overline{2.8}$ gezogen, welche die

Seite $\overline{3.4}$ in 6 und 7 schneiden, so ist $\overline{6.7}$, in geographischer Länge des Breitenparallels $b_3$ ausgedrückt, $c = \frac{l_0 . \overline{6.7}}{\overline{3.4}}$.

Nun ist aber, wenn man allgemein die Seite $\overline{1.2}$ eines Rechteckes $\overline{1.2.3.4}$ mit $s'$ und $\overline{1.3}$ mit $s''$ bezeichnet, da die Meridianconvergenzen durch die Punkte 2 und 1 $= k$ in Secunden (auf 1900 Meter circa 1 Minnte) und durch 2 und durch den Coordinatenursprung (etwa 2 Grad betragen kann) kleine Grössen sind, $6.7 = k . s''$ sin $1''$.

Dieser Werth substituirt, ergibt sich $c = k \frac{s''}{s'} l_0 \sin 1''$ und für ein Quadrat $= k\, l_0 \sin 1''$ ($c$, $k$ und $l_0$ in Sekunden).

Auch ist einleuchtend, dass der proportionale Theil für $x$ und $y$ gleich ist $\frac{x . y . c}{n^2 . 10^{2p}}$.

$\overline{4.8}$ oder $\overline{3.6}$ in geographischer Länge für die Breite beziehlich $b_4$ oder $b_3$ sind $= d\,l$, und wenn man durch 2 und 4 Breitenparallelkreise dnrchzieht, welche $\overline{1.3}$ in 9 und 10 schneiden, ist auch $\frac{\overline{1.9} + \overline{3.10}}{2}$ in Breite ausgedrückt $d\,b$.

Die richtigen Formeln für die gesuchten geographischen Abstände $b_5$ und $l_5$ sind daher, der anfangs erwähnten Annahme entsprechend, folgende:

$$b_5 = bn \pm \frac{x . b}{n . 10^p} \pm \frac{y . db}{n . 10^p} \text{ und } l_5 = ln \pm \frac{y . l}{n \cdot 10^p}$$
$$\pm \frac{x . dl}{n . 10^p} \pm \frac{c . y . x}{n^2 . 10^{2p}}$$

($bn$ und $ln$ sind geographische Abstände einer dieser Quadratecken und $dl$ und $l$ für diejenige Quadratseite, welche dnrch diese Ecke gehen.)

Vortheilhaft ist es, $b$, $db$, $l$, $dl$ und $c$ in Minuten aus-

zudrücken, die 4 ersten Werthe durch $n$ und $c$ durch $n^2$ zu dividiren (diese Quotienten werden, mit Ausnahme des letzten, in das betreffende Quadrat eines Carré eingetragen), dann ist, wenn man vorher die Abstände $x$ und $y$ in der Einheit $10^p$ ausgedrückt hat, in den Producten aus diesen ruducirten Werthen die ganze Zahl als ganze Minuten; es erübrigt daher noch die Vornahme der Verwandlung dieser Decimalstellen der Minuten in Sekunden.

Das Glied $\frac{c.\,y.\,x}{n^2.\,12^{2p}}$ (eine kleine Grösse), in welchem $c$ (für die mittlere Breite der Provinz) für alle Quadrate als eine Constante angesehen werden darf und die Werthe $\frac{y}{10^p}$ und $\frac{x}{10^p}$ auf eine oder 2 höchsten Stellen genügen dürften, bekommt man, wenn nicht ein Grund vorhanden ist, dasselbe vernachlässigen zu dürfen, durch Kopfrechnung, aus einem Täfelchen oder Diagramm.

Wie schon erwähnt wurde, genügt die Angabe der $\frac{y}{10_p}$ und $\frac{x}{10^p}$ auf eine Decimale für das 3. Glied von $l_5$ allen Anforderungen.

Werden diese Werthe in Einheiten der 1. Decimale angegeben, dann ist für die Quadratseite gleich 10 $n$ Ganze zu setzen.

Nachfolgendes Täfelchen entspricht dieser Annahme, und ist entworfen für das Coordinatenintervall $r$ ($r$ ein aliquoter Theil von 10. $n$) und für den constanten Werth $\frac{c''}{60}$ Minuten.

Für das Diagramm wählt man ein Dreieck $a\ b\ c$, dessen Seiten $a\,b$ und $a\,c$ in $\frac{n\,.\,10}{r}$ gleiche Theile getheilt werden und die übertragene Länge $a\,b$ auf die Kante eines Lineals wird in $\frac{c}{60}$ (dieser Bruch in Einheiten irgend einer Decimale) gleiche Theile getheilt.

| 0 | $r$ | $2r$ | $3r$ | . . . . . | $10n$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $r$ | $\frac{r^2 c}{10^2 n^2 60}$ | $\frac{2r^2 c}{10^2 n^2 60}$ | $\frac{3r^2 c}{10^2 n^2 60}$ | . . . . . | $\frac{rc}{10n60}$ |
| $2r$ | $\frac{2r^2 c}{10^2 n^2 60}$ | $\frac{4r^2 c}{10^2 n^2 60}$ | $\frac{6r^2 c}{10^2 n^2 60}$ | . . . . . | $\frac{2rc}{10n60}$ |
| $3r$ | $\frac{3r^2 c}{10^2 n^2 60}$ | $\frac{6r^2 c}{10^2 n^2 60}$ | $\frac{9r^2 c}{10^2 n^2 60}$ | . . . . . | $\frac{3rc}{10n60}$ |
| . . . . | . . . . | . . . . | . . . . | . . . . . | . . . . |
| $10n$ | $\frac{rc}{10n60}$ | $\frac{2rc}{10n60}$ | $\frac{3rc}{10n60}$ | . . . . . | $\frac{c}{60}$ |

Für den einen Factor $x$ wird auf $a\,b$ (Anfangspunkt $a$) und für den andern Factor $y$ auf $a\,c$ (Anfangspunkt $c$) des Diagramms eingegangen, und der Durchschnitt von den Transversalen dieser Theile (Verbindungslinien des Theiles auf $a\,b$ mit $c$ mit der parallelen Transversalen für den Theil auf $a\,c$) auf der parallelen Transversalen für den Theil auf $a\,c$, von $ac$ mittelst des Maassstabes auf dem Lineal abgelesen.

Vortheilhaft ist es auch, diejenige Ecke ($b\,n$ $l\,n$) von den 4 Quadratecken für die Berechnung der geographischen Abstände $b_5$ und $l_5$ zu wählen, welche von den entgegengesetzten Weltgegendrichtungen der gegebenen Richtungen von $x$ und $y$ gebildet wird; oder, mögen die Weltgegenden oder die Vorzeichen von den Abständen gegeben sein, welche dem Anfangspunkte des Coordinatensystems am nächsten liegt.

Eine solche Wahl der Quadratecke hat den Vortheil, dass man die Complemente der $x$ und $y$ auf eine Quadratseite nie zu bilden brauche, und in Betreff des Zeichens von den einzelnen Gliedern in $l_5$ und $b_5$ allgemein giltige Vorschriften aufstellen kann. $b\,n$ und $l\,n$ sind als absolute Werthe zu betrachten.

Je nachdem die Breiten und Längen in der Richtung der Abstände von der so gewählten Quadratecke gegen

| | | |
|---|---|---|
| $+$ | $-$ | $B = 44^0 - 14'-$ |
| $y = \quad db =$ | $y = 2{\cdot}0414 \quad db = 0{\cdot}0587$ | $-$ |
| | 1021 | $B' = 44^0 - 13'-$ |
| | 163 | |
| | 14 | |
| | . | |
| $I =$ | $I = \quad 1198$ | |
| $x = \quad b =$ | $x = 0{\cdot}1254 \quad b = 1{\cdot}0208$ | |
| | 25 | Sign |
| | 1 | |
| | . | |
| | . | |
| $II =$ | $II =$ | |
| $I =$ | $I =$ | |
| $I + II =$ | $I + II = 0{\cdot}2478$ | |
| | $14''868$ | |

die andere Ecke mit der Zunahme des Abstandes zunehmen oder abnehmen (aus der Positionsberechnung der Quadratecken für alle Quadranten zu ersehen), bekommen die Producte, in welchen die Grössen beziehungsweise $b$, $db$ und $l$, $dl$ vorkommen, das Vorzeichen plus oder minus.

So ist z. B., wenn in Fig. 1 das Quadrat 1, 2, 3, 4 im südwestlichen Quadranten liegt, da die Länge mit der Zunahme des südlichen Abstandes $x$ wächst und die Breite abnimmt, $\frac{x\,dl}{n\,10^p}$ positiv und $\frac{x\,b}{n\,10^p}$ negativ.

Mit der Zunahme des westlichen Abstandes $y$ nimmt die Länge und Breite ab, daher ist $\frac{y\,l}{n\,10_p}$ und $\frac{y\,d\,b}{n\,10_p}$ negativ.

$\frac{x\,y\,c}{n^2 10^{2p}}$ bekommt offenbar dasselbe Zeichen wie $\frac{x\,d\,b}{n\,10_p}$.

Nachfolgendes Schema enthält Vorzeichen für alle diese Glieder für die Punkte in allen Quadranten.

Für die mit dem Meridian durch den Anfangspunkt

| | | |
|---|---|---|
| 4° — 39′ — 26″06 | + | — |
| 2′ — 53·62 | $y = 2.0414$ $l = 1·4225$ | $y =$ $l =$ |
| 4° — 42′ — 19″68 | 8166 | |
| | 408 | |
| | 41 | |
| | 10 | |
| | $I = 2·9039$ | $I =$ |
| | $x =$ $dl =$ | $x = 0·1254$ $dl = 0·0806$ |
| 3 | | 100 |
| | | 1 |
| | | . |
| | | . . |
| | $II = 101$ | $II = 101$ |
| $= 0·0004 . 2·0.0·1$ | $I =$ | $I =$ |
| $= — 0·00008$ | $III = 1$ | $III =$ |
| | $I+II+III = 2·8937$ | $I+II+III =$ |
| | $53″622$ | |

des Coordinatensystems d. i. mit der Axe $x$ zusammenfallende Quadratseite ist $dl = 0$..

Als Beispiel diene hier, es sind die Abstände eines Punktes gegeben mit:

$O = 198041·42$ und $S = 196125·42$ Wr. Klafter,

man soll die geographischen Abstände dieses Punktes

| | SW | NW | NO | SO |
|---|---|---|---|---|
| $xb$ / $n\,10^p$ | — | + | + | — |
| $xdl$ / $n\,10^p$ | + | — | + | — |
| $yl$ / $n\,10^p$ | — | — | + | + |
| $ydb$ / $n\,10^p$ | — | — | — | — |
| $xyc$ / $n^2\,10^{2p}$ | + | — | + | — |

Fig. 2.

0. XX.

$l = +1·4225$
$db = -0·0587$
$b = -1·0208$
$dl = -0·0806$

20

rechnen. Wird die Genauigkeit auf 0·1 Sekunde in der geographischen Position verlangt, so dürfte ein Meilen-Carré hinreichen. Gegebene Abstände reduzirt auf die Meile und Einheit $10^p$ (1000 Klftr. = 1.0000), da 1 Meile = 4000 Klftr. ist, geben:

$$y = O = 2{\cdot}0414, x = S = 0{\cdot}1254.$$

Die westnördliche Meilenecke hätte:

Breite = 44° 14′ 7″52, Länge = 34° 39′ 26″06
und $b$ wäre = 4′ 4″98, $l$ = 5′ 41″41,
$db$ = 14″09, $dl$ = 19″34 und $c$ = 0″40.

Die Werthe: $b$, $db$, $l$ und $dl$ in Minuten ausgedrückt und durch 4 dividirt, werden in die betreffende Meile des Meilen-Carré eingetragen, und zwar, in der Richtung des Abstandes geschrieben, mit dem diese zu multipliciren seien. Zugleich wird jedem dieser Werthe das Vorzeichen desjenigen Productes beigesetzt, in welchem derselbe als Factor vorkommt (Fig. 2).

$\frac{c}{n^2}$, in Minuten ausgedrückt, ist für dieses Beispiel:

$\frac{0.40}{16.60} = -0.0004.$

Für die vorstehende Rechnung ist folgende Abkürzung eingeführt: $L$ und $B$ gegebene, $L'$ und $B'$ gesuchte Länge und Breite, für den Längenunterschied: $\frac{y.l}{n.10^p} = I$, $\frac{x.dl}{n.10^p} = II$ und $\frac{c.y.x}{n^2.10^{2p}} = III$ für den Breitenunterschied: $\frac{y.db}{n.10^p} = I$, $\frac{x.b}{n.10^p} = II$ und für $\frac{y}{10^p}$, $\frac{x}{10^p}$, $\frac{b}{n.60}$, $\frac{db}{n.60}$, $\frac{l}{n.60}$, $\frac{dl}{n.60}$ und $\frac{c}{n^2.60}$ schlechtweg $y$, $x$, $b$, $db$, $l$, $dl$ und $c$.

Die Rechnung ist mit abgekürzter Multiplication durchgeführt.

# Ueber die Genauigkeit der Distanzmessung

von

Ingenieur **J. Stambach**

in Aarau.

Im Octoberhefte 1874 der Zeitschrift für Vermessungswesen erschien ein Aufsatz von Herrn Prof. Helmert über die Genauigkeit des Distanzenmessens vermittelst des Tachymeters, in welchem die Schlussbemerkung enthalten ist, es möchte hauptsächlich von Praktikern der wichtige Gegenstand weiter discutirt werden.

Die in der Arbeit des Herrn Helmert abgeleiteten Angaben über diese Genauigkeit, welche im Mittel rund $^1/_{250}$ der Distanz beträgt, steht nun sehr in Contrast mit der allerdings einigermassen negativen Behauptung in Werner's Tacheometrie pag. 31, dass für 20 bis 40mal vergrössernde Fernröhren eine Genauigkeit von $^1/_{1000}$—$^1/_{2000}$ verlangt werden müsse.

Beide Angaben über die Genauigkeit des Distanzmessers waren mir gleich auffällig und zwar schien mir nach bisherigen Erfahrungen, wie dies so oft vorkommt, die Wahrheit in der Mitte zu liegen. Um nun meinerseits zur Aufklärung über diesen Gegenstand auch Etwas beizutragen, mögen nachstehend einige Zahlen folgen, welche direct und ohne Wahl aus einer Reihe von Polygonzügen herausgegriffen sind, welche zum Zwecke einer cantonalen Grenzkartirung gemessen wurden.

Zu den Messungen wurde ein sechszölliger Theodolit aus der Werkstätte von J. Kern in Aarau mit 24facher Vergrösserung verwendet. Je bei Messnng der Horizontalwinkel des Polygons wurden zugleich an einer in Centimeter getheilten, vermittelst des Lothes senkrecht gehaltenen Latte die Ablesungen an den Distanzfaden gemacht. Da diese Ablesungen mir lediglich dazu dienten, allfällige grobe Fehler in der Lattenmessung sofort zu entdecken und die Doppelmessung der Polygonseiten überflüssig zu machen, so wurden die Parallelfaden des Distanzmessers vor der Messung nicht besonders verificirt und dies um so mehr, als die auf einer Feder ruhende Correctionsvorrichtung auf die Dauer keine Gewähr gegen kleine Veränderungen bietet. Bei den Messungen war die Witterung gut, die Luft durchsichtig; der im Folgenden behandelte Polygonzug führte längs eines schmalen, geschlängelten Waldweges hin, weshalb die beobachteten Distanzen kurz sind.

Um auf die Genauigkeit des Distanzmessens Schlüsse ziehen zu können, gibt es offenbar zwei Wege: Man hat entweder eine absolut corrigirte bekannte Fadendistanz und auf diese ein für allemal bestimmte Constante werden die Beobachtungen gezogen, oder es ist diese Constante noch unbestimmt und es wird dieselbe aus einer grössern Reihe von Beobachtungen abgeleitet. Die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von der auf diese Weise bestimmten Fadenconstante können dann als die Fehler der Distanzmessung betrachtet werden.

In Ermanglung einer absolut festen, zuverlässig constanten Fadendistanz habe ich letztern Weg einschlagen müssen und es sind die Beobachtungen in folgenden Zahlen enthalten:

Zeit der Beobachtung: 5. Aug. 1874.

Witterung: schön.
Luft: ruhig.

| | Elevation. | Reducirte Distanz. | Gemessene Distanz. | Abweichung. | Abweichung in ‰ | Absolute Abweichung in ‰ für I. | für II. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | m | | | | | |
| 1. | 2°7′ | 61,24 | 60,90 | + 0,34 | + 5,6 | 1,5 | 1,0 |
| 2. | 1°0′ | 61,93 | 61,83 | + 0,10 | + 1,6 | 2,5 | 3,0 |
| 3. | 5°50′ | 58,21 | 57,87 | + 0,43 | + 7,4 | 3,3 | 2,8 |
| 4. | 3°6′ | 67,43 | 67,08 | + 0,35 | + 5,2 | 1,1 | 0,6 |
| 5. | 0°75′ | 85,93 | 85,59 | + 0,34 | + 3,9 | 0,2 | 0,7 |
| 6. | 9°25 | 84,29 | 83,85 | + 0,44 | + 5,2 | 1,1 | 0,6 |
| 7. | 9°50 | 102,68 | 102,21 | + 0,47 | + 4,5 | 0,4 | 0,1 |
| 8. | 3°10 | 78,26 | 78,09 | + 0,17 | + 2,2 | 1,9 | 2,4 |
| 9. | 3°0′ | 76,93 | 77,04 | − 0,11 | − 1,4 | 5,5 | |
| 10. | 8°25 | 54,43 | 54,00 | + 0,43 | + 8,0 | 3,9 | 3,4 |
| 11. | 15°30′ | 54,34 | 54,12 | + 0,22 | + 4,1 | 0,0 | 0,5 |
| 12. | 5°20 | 74,20 | 74,01 | + 0,19 | + 2,6 | 1,5 | 2,0 |
| 13. | 2°90′ | 41,91 | 41,70 | + 0,21 | + 5,0 | 0,9 | 0,4 |
| Mit Berücksichtigung aller Werthe ist | | | | | $\Sigma = 539$ | 23,8 | 17,5 |
| Mit Auslassung von Nr 9 | | | | | $\Sigma = 553$ | | |

Es sind nun die am Distanzmesser abgelesenen und reducirten Distanzen um $\frac{539}{13} = 4{,}1$ ‰ und mit Ausseracht-setzung des etwas unwahrscheinlichen Werthes von Nr. 9 um $\frac{55{,}3}{12} = 5{,}6$ ‰ zu gross und es würde die Fadenconstante in dem einen Falle 99,59 (I.) im andern 99,54 (II.) betragen. Diesen Abweichungen entsprechend sind in den letzten Columen die absoluten Fehler in ‰ angegeben. Aus der Summe der absoluten Abweichungen in ‰ und der Anzahl der Beobachtungen ergeben sich für die mittlere Genauigkeit folgende Zahlen:

Im ersten Falle ist dieselbe in ‰ ausgedrückt

$$\frac{23{,}8}{13} = 1{,}83 \text{ ‰ Genauigkeit } {}^1/_{547}$$

im zweiten Falle

$$\frac{17{,}5}{12} = 1{,}46\ ‰ \text{ Genauigkeit } {}^1/_{685}$$

Obwohl die oben angeführte Beobachtungsreihe nur eine verhältnissmässig kurze ist und mit wachsender Zahl der Beobachtungen die hier abgeleiteten Zahlen für die Genauigkeit um Weniges alterirt werden könnten, so glaube ich doch nicht zu weit zu gehen, wenn ich aus Obigem den Schluss ziehe, dass mittelst eines Fadendistanzmessers ein bedeutend grössere, ja die doppelte Genauigkeit erreicht werden kann, als Herr Prof. Helmert dieselbe gefunden hat. Aus der Tabelle geht des Weitern — wie es auch zu erwarten stand — hervor, dass die Elevation der Fernrohraxe der genauen Ermittlung der Distanz keinen Eintrag thut.

Als für obige Messungen günstig, und ich glaube es könne dies nicht genug hervorgehoben werden, mag wohl der Umstand bezeichnet werden können, dass der diastimometrische Winkel meines Instrumentes ungefähr doppelt so gross ist, als an den von Herrn Helmert gebrauchten, wodurch die Ablesung bei guten Fernröhren ohne optische Anomalien in direct prop. Maasse sensibler wird. In der That zeigen meine Beobachtungen auch gegenüber den Helmert'schen das berührte Verhältniss.

Von grössern Distanzen stehen mir augenblicklich mit Ausnahme der folgenden, keine zu Gebote, und ich theile dieselben mit, ohne mir einen directen Schluss zu erlauben. Auf beinahe ebenem, offenen Terrain wurde ein Polygonzug ohne die oben angegebene Controlirung der Distanzen gemessen. Bei Feststellung eines trig. Punktes, an welchen das Polygon angeschlossen wurde, controlirte ich folgende, besonders wichtige Polygonpunkte, deren Distanzen vom trig. Punkte aus den Coord. abgeleitet sind:

Zeit der Beobachtung: 1. Juli 1874. Witterung: gut.

| | Aus Coord. abgeleitet | Distanzen-messer | + | in ‰ | Absolute Abweichung in ‰ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 98.24 | 99.00 | 0,76 | 7,7 | 0,7 |
| 2. | 233.71 | 235.69 | 1.98 | 7,3 | 0,3 |
| 3. | 231.32 | 232.70 | 1.38 | 6,0 | 1,0 |
| | | | | 21,0 | |

Es ergeben sich hier im Mittel für den Distanzenmesser wieder um $\frac{21,0}{3} = 7$ ‰ zu starke Werthe, die Fadenconstante würde den Werth 99,3 erhalten. Die Genauigkeiten würden nach diesem geradezu überraschend gross ($^1/_{1500}$), dass bei der geringen Zahl der Beobachtungen und aus diesem Grunde, wie oben angegeben, kein Schluss zu wagen ist.

Wenn aus meinen hier niedergelegten und sonstigen, wie es in der Praxis eben gebräuchlich, mehr nebenbei gemachten Wahrnehmungen und Beobachtungen eine für die Ausführung von Messungen, bei denen der Gebrauch des Distanzmessers erlaubt ist, wichtige Folgerung gezogen werden dürfte, so möchte sie wohl die sein:

›Dio Distanzfaden sind fest anzubringen und es hat die Bestimmung des Schwinkels, unter welchem dieselben erscheinen, mit aller möglichen Schärfe in der Weise zu geschehen, dass trigonometrisch oder sonstwie sehr genau bestimmte Distanzen mittelst der Distanzfaden beobachtet werden und aus diesen Beobachtungen die Fadenconstante nach dem angegebenen Vórgange berechnet wird. Die Reduction auf die wahre Distanz kann mittelst des Rechenschiebers, auf welchem man eine der Constanten entsprechende Marke anbringt, oder vermittelst einer Tabelle leicht vorgenommen werden.‹

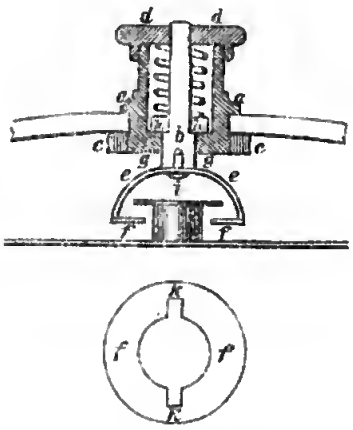
Mit Eintritt der bessern Witterung werde ich mit einem Fadenkreuze, welches mittelst eines Diamanten auf Glas geritzt ist und sehr scharfe feine Linien ohne

merkliche Ränder zeigt und das nach Belieben in die Ocularröhre eingesetzt und wieder entfernt werden kann, diese interessanten Versuche fortsetzen und s. Z. über die Ergebnisse derselben Mittheilung machen.

## Arretirung für Magnetnadeln

construirt von A. & R. Hahn in Cassel.

In der Mitte des Compassglases befindet sich ein Loch, durch das sich das kleine Messigstück *a*, *a* hindurchsteckt und von unten mit der Mutter *c*, *c* gehalten wird; dasselbe ist cylindrisch ausgebohrt, bis auf die Wand *g*, *g*, in welche in der Mitte ein Viereck eingefeilt ist. In Letzterem schiebt sich der an seinem oberen Ende mit Gewinde versehene Stift *b*. Durch Drehen der Mutter *d*, *d* kann der Stift *b* gehoben und gesenkt werden, da derselbe durch das Viereck am Drehen gehindert und durch die Spiralfeder, welche auf der kleinen Flantsche *h* aufsitzt, nach unten gedrückt wird. Die Bewegung des Stiftes *b* wird durch die Flantsche *h* und durch das Aufhören des Gemeindes begrenzt. Die ganze Bewegung entspricht genau dem zum Arretiren der Nadel nöthigen Heben und Senken.







An dem Stift *b* ist der kleine Bügel *e*, *e* mittelst der Schraube *i* befestigt, der die runde Scheibe *f*, *f* trägt. Letztere ist derartig durchbohrt, dass der vorspringende Rand des Nadelhütchens, sobald derselbe durch die beiden Schlitze *k*, *k* gesteckt ist, nicht durchfallen kann, sondern beim Arretiren auf der Fläche *f*, *f* ruht.

Das Loch in der Scheibe *f* ist so gross, dass die herabgelassene Nadel bei jeder möglichen Neigung des Compasses frei schwingt.

Zum Arretiren der Nadel hat man nur die Mutter *d, d* so lange rechts herum zu drehen, bis das Gewinde aufhört. Alsdann liegt der vorspringende Rand des Nadelhütchens auf der Scheibe *f* und ist oben gegen einen kleinen Bügel (auf der Zeichnung nicht ersichtlich), welcher bei *g* angeschraubt ist, gegengedrückt.

Eine jede Bewegung der Nadel ist nun aufgehoben.

Diese Arretirung, welche neben ihrer so leichten Handhabung die Mängel der Hebel- und Schieberarretier. beseitigt, lässt sich an einem jedem Compass anbringen.

---

### Einsendungen vom württembergischen Geometerverein.

## Eichungswesen.

Die technische Anweisung für die Erhaltung und Fortführung der Flurkarten und Primärkataster vom 30. Dec. 1871 schreibt in ihren §§. 2 und 3 dem Geometer den Besitz der nöthigen der Eichordnung entsprechenden Messstangen vor.

In §. 1 der Eichordnung sind unter den für die geometrischen Aufnahmen überhaupt in Betracht kommenden Massstäben nur solche von 5 und von 2 Meter zugelassen und in §. 3 A. 3 ist für Werkmassstäbe von Holz eine Fehlergrenze bei der Eichung von 4 Millimeter, durch die Verordnung des Bundeskanzlers vom 6. Dec. 1869 A. Abs. 3 für die in Gebrauch befindlichen Massstäbe von 5 Meter sogar eine Fehlergrenze von 8 Millimeter zugelassen.

Es gilt nicht allein unter den Geometern als eine ausgemachte Thatsache, dass für die bei uns gebräuchliche Aufnahme- und Messungsmethode mit 5- und mit 2 Meterstangen nicht auszureichen, sondern noch eine, zwischen diese beiden Grenzen fallende Stange — am besten von 3 Meter — erforderlich ist.

Dem Vernehmen nach wäre von Seiten der Kaiserlichen Normaleichungscommission der K. württemberg. Regierung ein Modus bezeichnet, durch welchen es derselben möglich gemacht ist, unter gewissen Formen auch die Eichung von Dreimeterstangen wenigstens für den Gebrauch in Württemberg anzuordnen.

Ferner ersehen wir aus einem im 2. Heft des III. Bandes der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlichten Schreiben an die Redaction, dass auch für die Eichung von 5 Meterstäben, sowie für die Zulässigkeit derselben im Gebrauch engere Fehlergrenzen, als die oben angegebenen, festgesetzt werden könnten; wodurch die Vorschrift, dass dieselben geeicht sein sollen, erst eine praktische Bedeutung erhalten würde, da anerkanntermassen jene weiten Fehlergrenzen den bescheidensten Ansprüchen an die Genauigkeit der geometrischen Aufnahme weitaus nicht entsprechen.

Wir stellen daher an das Königliche Ministerium in Ehrerbietung das Gesuch, »es möchten Anordnungen getroffen und entsprechende Weisungen an die Landeseichungsanstalt, beziehungsweise die Eichämter erlassen werden, wodurch für die Fünftmeterstangen die in obigem Schreiben erwähnten engeren Fehlergrenzen angegeben, und mit entsprechenden Grenzen auch die Dreimeterstangen als eichfähig erklärt werden.«

---

Schon bei Einführung der neuen Mass- und Gewichtsordnung wurde in Kreisen des Geometerstandes der Wunsch geäussert, es möchten die Eichmeisterstellen an Geometer übertragen werden. Derselbe konnte nur in einzelnen Fällen insoweit in Erfüllung kommen, als die gesetzlich zur Vergebung dieser Stellen befugten Gemeinden dazu geneigt waren und es nicht vorzogen, die besagten Stellen an die bisherigen Pfechtmeister oder andere Personen zu übertragen.

Für den Augenblick lässt sich also in der angegebenen Richtung, nachdem die neuen Eichmeisterstellen besetzt sind, nichts mehr erreichen. Der Geometerverein

glaubt aber die weitere Entwickelung der Sache in's Auge fassen und für die Zukunft dafür sorgen zu sollen, dass der Geometerstand in umfassender Weise zur Versehung der Eichmeisterstellen herangezogen wird. Der Verein hat dabei durchaus nicht blos den Zweck im Auge, seinen Standesangehörigen eine pecuniär lohnende Nebenbeschäftigung zu verschaffen, sondern er unternimmt seine weiteren Schritte in der lebhaften Ueberzeugung, dass vermöge der engen Beziehung zwischen der Ausübung der Vermessungskunst und des Eichungsgeschäfts die Betheiligung des Geometerstandes bei letzterem nach beiden Seiten hin fruchtbar wirken wird, und daher im öffentlichen Interesse liegt.

Der Geometerstand ist es ebensowohl, der durch seine tägliche Beschäftigung auf die beim Eichungswesen ausgeübten Operationen des Zählens und Messens theoretisch und praktisch hingewiesen wird und durch die Erfolge und Nichterfolge seiner Geschäftspraxis einen geschärften Sinn für die Nothwendigkeit in der Präcision seiner Messinstrumente entwickelt, andererseits wird er aber durch die Beschäftigung mit dem Eichungswesen in den Besitz von theoretischen Vorschriften und mechanischen Hilfsmitteln gesetzt, welche ihm wieder in seinem eigenen Beruf von Werth sind.

Wenn nun in Folge der gesetzlichen Sachlage auch künftig bei eintretenden Vacaturen die Neubesetzung von Eichmeisterstellen ganz in's Belieben der Gemeindebehörden gestellt ist, so glaubt der Geometer-Verein dennoch im Sinne seiner Absichten wirken zu können, wenn er seinerseits dem öffentlichen Interesse entgegenkommt, und dafür zu sorgen sucht, dass einmal der angehende Geometer in der Ausüburg des Eichungsgeschäfts eine systematische Ausbildung erhält. Der Verein gibt sich der Hoffnung hin, dass wenn vielleicht auch langsam und für den Anfang noch durch manche dem öffentlichen Interesse fremde und störende Rücksichten gehindert, dennoch die richtige Einsicht sich schliesslich Bahn brechen muss und die Gemeindehörden sich die

ihnen zur Verfügung gestellten systematisch herangezogenen Kräfte zu Nutzen machen werden.

Die einzige Unterstützung, welche den Bestrebungen des Vereins von Aussen in officieller Weise zu Theil werden könnte, bestünde etwa in einer Seitens des K. Ministeriums des Innern an die Bezirksbeamten ergehenden Weisung, eintretenden Falls die Gemeindehörden auf dem Umstand aufmerksam zu machen, dass ihnen in dem Geometer eine zur Versehung der Eichmeisterstelle systematisch herangezogene Kraft zur Verfügung steht.

Diese Heranbildung aber wird in umfassendster und wirksamster Weise erreicht werden:

›*Durch Aufnahme eines theoretisch-praktischen Unterrichts im Eichungswesen in das Programm der Geometer-Abtheilung an der K. Baugewerkeschule.*‹

Wir sagen ausdrücklich: ›*eines theoretisch-praktischen*‹ Unterrichts, denn es soll derselbe nicht allein bestehen in einer fortlaufenden Erklärung der Mass- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868, der Eichordnung vom 16. Juli 1869, in den dazu gehörigen Instructionen und Ergänzungen, sondern auch in einer Anleitung zur praktischen Ausführung derjenigen Untersuchungs- und Berichtigungs-Arbeiten, mit welchen der Eichmeister vertraut sein soll. Wir halten einen solchen praktischen Unterricht ebenso für nothwendig, als auch um so eher für ausführbar, als in hiesiger Stadt für die Versehung desselben vortreffliche Kräfte zu Gebot stehen.

In Folge der Errichtung des Sommercurses an der Geometer-Abtheilung wird es auch an der Zeit für den besagten Unterricht nicht mangeln.

Voraussichtlich werden sich auch andere Zöglinge der Baugewerkeschule, Bautechniker und Mechaniker diesen Unterricht zu Nutzen machen, wenn ihnen durch die Ordnung des Sectionsplans die Möglichkeit dazu gewährt wird. Es wird durch diesen Unterricht einem Wunsche entgegen gekommen, welchem nach der Mei-

dung öffentlicher Blätter die jüngst in Berlin versammelt gewesene Vereinigung von Vertretern der deutschen Eichungsinspections-Bezirke Ausdruck gegeben hat, es möchte durch den öffentlichen Unterricht zur Verbreitung der Kenntnisse im Eichungswesen und des öffentlichen Interesses für dasselbe beigetragen werden.

Wir sind der Ueberzeugung, dass es wenige Lehranstalten in ganz Deutschland gibt, welche nach ihrer Einrichtung und ihren Zwecken so berufen wären, einen rühmlichen Vorgang in dieser Richtung zu eröffnen, wie die K. Baugewerkeschule.

Der Verein hat aber auch insbesondere im bisherigen Verlauf der Dinge zu viele Beweise von der erleuchteten Fürsorge hoher Direction der K. Baugewerkeschule für die Ausbildung des Geometerstandes und der Förderung seiner Interessen erhalten, als dass er sich nicht der Hoffnung hingeben sollte, hohe Direction werde dem vorliegenden Gesuche eine geneigte Erwägung und die entsprechende Folge zu Theil werden lassen.

---

## Vermarkungswesen

von Obergeometer **Rückle** in Stuttgart.

Wenn auch die Vermessungen verschiedener Länder in der Art ihrer Ausführung Unterschiede zeigen, indem sie, mehr oder weniger, einigen Zwecken zugleich dienen, ein Ziel, gewöhnlich der Grund ihrer Veranlassung ist wohl bei allen gemeinsam, nämlich die Ermittlung der Flächen zum Zweck der Austheilung der Grundsteuer. Neben der bildlichen Darstellung der Landesoberfläche, den Karten, als Mittel und Selbstzweck zugleich, kam die Feststellung und Erhaltung der Grenzen, die Sicherheit des Grundbesitzes, mehr oder weniger in Betracht.

Bei der erst vor etwa 20 Jahren begonnenen und wohl noch eine Reihe von Jahren dauernden badischen Vermessung wird auf die Sicherstellung der Grenzen und ihre erste, unerlässliche Bedingung, vollständige

und dauerhafte Vermarkung, der Hauptwerth gelegt, während in Bayern und Oesterreich auf die nähere Sicherstellung der Grenzen nur wenig Rücksicht genommen wurde.

Die württembergische Landesvermessung steht zwischeninne.

Wir haben vor Bayern etc., neben den gemeinschaftlichen Flurkarten — in welchen, im 2500theiligen Maassstabe, eine Distanz von der Dicke eines Silberkreuzers schon etwa 5 Fuss beträgt, und welche zudem, durch Temperatur-Einflüsse, Lithographirungen etc. auch in dem innern, relativen Verhältniss der einzelnen Parzellen, Figuren verändert werden, so dass in §. 10 der technischen Anweisung von 30. December 1871 die Bestimmung von Grenzen nach der Karte verboten ist — noch Brouillons, oder Verzeichnisse der auf dem Felde erhobenen Maasse, voraus.

Wiewohl diese Brouillons nicht nur nach der individuellen Anlage ihrer Verfertiger, sondern auch nach der Zeit ihrer Entstehung eine Verschiedenheit zeigen, insofern erst im Laufe der Vermessung selbst, allmählig der grosse Werth derselben erkannt wurde, so sind doch diese vielfach lückenhaften und undeutlichen Brouillons mit den anknüpfenden Ergänzungsvermessungen noch der einzige Hort bei Wiederbestimmung verloren gegangener Grenzen.

Die Aufnahmslinien, mit welchen die einzelnen Grenzpunkte durch Zahlen zusammenhängen und deren Wiederherstellung auf dem Felde bei Grenzbestimmungen nöthig wird, sind zwar mit den trigonometrischen Signalpunkten verbunden. Diese Verbindung ist aber in den meisten Fällen nur eine graphische (mittelst des Messtisches ausgeführte), so dass bei Grenzbestimmungen das Zurückgreifen auf trigonometrische Punkte äusserst selten praktisch wird.

Es bleiben hiefür als nächste und beste Mittel noch vorhandene ursprüngliche Grenzpunkte selbst, d. i. die-

jenigen Marktsteine, welche zur Zeit der Landesvermessung vorhanden waren.

In Oberschwaben war aber eine Versteinung der Grenzen grösstentheils gar nicht üblich, in Alt-Württemberg, wo die Versteinung seit alten Zeiten Gebrauch war, war solche — wenn auch weniger als heute — immerhin lückenhaft.

Bei dem Umstande, dass, mit Ausnahme von Markungs- und herrschaftlichen Grenzen, nur kleinere, unbehauene Steine als Marksteine verwendet wurden, welche den nachher eingeführten tiefergehenden Pflügen nur geringen Widerstand leisteten, ist es natürlich, dass nur wenige Steine, welche zur Zeit der Landesvermessung — vor 35 bis 50 Jahren — gestanden sind, heute noch stehen.

Wenn auch im Laufe der Zeit diese Steine zum Theil wieder ersetzt wurden, so geschah dies häufig von den Felduntergängern auch dann ohne Zuziehung eines Geometers, wenn Spuren (Zeugen) von dem alten Stein nicht mehr vorhanden waren, in alt gewohnter Weise, nach Gutdünken.

Da man nun ohne nähere Bezeichnung über das Alter eines Grenzsteines nur Vermuthungen haben kann, so geräth der Geometer bei Benützung solcher, als Anhaltspunkte für Bestimmung weiterer Grenzen, oft in Verlegenheit und vergeudet seine Zeit mit nicht immer zum Ziele führenden Versuchen.

Bei dem erhöhten Werth, welchen Grund und Boden nunmehr erlangt hat, wird die Nothwendigkeit einer vollständigen und dauerhaften Vermarknng auch von Seiten der Güterbesitzer selbst empfunden. Die auf Veranlassung derselben erfolgten Ergänzungen stehen aber selten im Verhältniss zur Zerstörung.

Dass von den hohen Staatsbehörden der Werth und die Nothwendigkeit einer guten und vollständigen Vermarkung in älterer und neuerer Zeit gewürdigt wurde, beweisen die dessfallsigen Verordnungen.

Die nun aufgehobene Bauordnung vom 2. Januar 1655 schrieb zur Schonung der Steine auf Seite 18 vor, dass vor dem Pflügen die Steine aufzusuchen und aufzustecken seien. In Reutschlägen etc. sollte man auf 2 Schuh breit zu dem Markstein ringsum nicht graben etc. Die Communordnung vom 1. Juni 1758 enthält in Cap. II. Abs. 15, §. 1, 2 und 4 die Vorschrift:

Alle drei Jahre, oder, nach Beschaffenheit der Markungen und Umstände und zu Ersparung der Kosten, jedoch ohne dass dadurch etwas versäumt werde, auch in noch mehreren Jahren nur einmal, soll in jeder Gemeinde ein allgemeiner Markungsumgang gehalten werden. Der gewöhnliche Untergang aber hat *jährlich zweimal*, nämlich *zur Frühling- und Spätherbstzeit*, in das Feld zu gehen, nach den Steinen zu sehen, und wo dergleichen abgegangen, sie in Richtigkeit zu bringen Sollte aber dem Gemeinderathe zwischen solcher Zeit angezeigt werden, dass ein Markstein fehle oder Schaden gelitten habe, so ist solcher allsogleich wieder herstellen zu lassen. Und da überhaupt sehr viel daran gelegen ist, dass die Grenz- oder Landmarkungs-, Forst-, Jagd-, Weide-, Zehent-, Allmand- und Wegsteine allezeit in richtigem Stand erhalten, und das Abgängige sogleich wiederum ersetzt werde, so sollen die Ortsvorsteher darauf gute Aufsicht tragen lassen.

§. 22 der Ministerialverfügung vom 12. Oct. 1849 enthält die Bestimmung, dass jeder Grundeigenthümer verpflichtet ist, falls er eine Grenzmarke verliert, den Untergängern davon sogleich Anzeige zu machen. Nach §. 23 hat der Gemeinderath strenge darauf zu halten, dass neu entstandene oder berichtigte Grenzen unverzüglich vermarkt werden und die Befolgung der den Grundbesitzern in §. 22 gemachten Obliegenheiten zu überwachen.

An gesetzlichen Vorschriften fehlt es nicht, wohl aber an deren Ausführung. Die jährlich zweimal, im Früh- und Spätjahr, angeordnete Begehung des Feldes wird nur selten und ausnahmsweise noch vorgenommen und

meint man in der Regel dieser Vorschrift durch einen periodischen Markungsgrenzumgang zu entsprechen.

Die Gründe, warum gegenüber von früheren Zeiten eine Erlahmung in der Instandhaltung der Vermarkung eingetreten ist, sind verschiedene:

Der Grund, warum von Seiten der Ortsbehörden weniger darauf gedrungen wird, mag zunächst darin zu suchen sein, dass nach §. 8 und 9 der Communordnung die Gemeinden verpflichtet sind, die Taggelder der Untergänger zu betreiten, füs jeden gesetzten Stein aber nicht mehr als 6 Kreuzer einzuziehen berechtigt sind und so schon seit langer Zeit die Ausfälle zu decken hatten.

Seit einem Jahrzehnt, und bis kürzlich mit anderen auch die Taggelder der Untergänger etc. erhöht wurden, betrachteten letztere häufig ihre dienstliche Inanspruchnahme für eine Last, weil sie für ihre eigenen Geschäfte ein Taglöhner höher zu stehen kam, als sie selbst verdienten und hüteten sich, Anstoss zu Weiterem, als eben zufällig an sie herantrat, zu geben.

Der weit verbreitete Glaube, dass durch die Flurkarten und Brouillons jede verloren gegangene Grenze nicht nur ohne Weiteres, sondern unter allen Umständen auch wieder ganz genau bestimmt werden könne, hat eine weitere Verbreitung gewonnen, als gut ist und mag auch dieses noch ein Grund einer eingerissenen Sorglosigkeit sein.

Die Sicherheit der Grenzbestimmungen war allerdings früher, kurz nach der Landesvermessung, verhältnissmässig eine grössere, hat aber, wie schon Eingangs erwähnt ist, nicht nur dadurch einen Stoss erlitten, dass viele Steine, welche zur Zeit der Landesvermessung vorhanden waren, verloren gegangen sind, sondern der Umstand, dass die Untergänger ohne Zuziehung eines Geometers Steine gesetzt haben und heute noch setzen, hat Verwirrungen in die Sache gebracht. Es handelt sich bei letzterem Punkt weniger um Bedenken wegen materieller Schädigung der Betheiligten, als vielmehr

um den Umstand, dass die von den Untergängern allein gesetzten Steine in der Regel nach der Richtung der Grenze verschoben sind *) und so von ihnen aus eine Bestimmung nachbarlicher Grenzen illusorisch oder doch unsicher gemacht ist.

Der Gründe, warum die Untergänger häufig auch Steine setzen, ohne Gewissheit zu haben, dass an betreffender Stelle auch wirklich früher ein Stein gestanden ist, also ohne die Spuren der alten Steine gefunden zu haben, oder doch ohne Gewissheit darüber, ob gefundene Zeichen auch wirkliche »Zeugen« waren und nicht etwa nur zufällig solchen ähnlich sind, mögen es mancherlei sein:

Zunächst mag es die aus früherer Zeit fortgeerbte Gewohnheit sein, sodann kann der Wunsch, nachdem man einmal an einer Stelle durch Nachgraben etc. Zeit verlor, für die verfallene Gebühr auch wirklich Etwas zu leisten, umsomehr von Einfluss werden, als ja die Untergänger gegen einen Vorwurf wegen eines unrichtig gesetzten Steines gefeit sind, weil ein Beweis, dass Spuren (Zeugen) von einem vorherigen Stein nicht vorhanden waren, nicht erbracht werden kann, insoferne dieser Umstand ihr alleiniges Geheimniss ist.

Zu diesem mag ferner bei den Untergängern auch die Erwägung treten, dass, wenn sie im Zweifelsfalle die Setzung eines oder einiger Steine unterlassen, solches auf unbestimmte Zeit vertagt würde, weil die Kosten der Bernfung des häufig einige bis mehrere Stunden entfernten Geometers — mit Hinzurechnung des schwerfälligen, aus mindestens 3 Mitgliedern bestehenden Untergangs selbst — zu bedeutend wären, wenn nicht ersterer zufällig einmal eine Vermessung in der Nähe zu besorgen hat.

(Schluss folgt.)

## Die Lothablenkung und ihr Einfluss auf ein geometrisches Nivellement.

Wenn man an zwei Punkten unserer Erdoberfläche auf astronomischem Wege die Polhöhen und durch Chronometerbeobachtungen oder genauer auf telegraphischem Wege den Längenunterschied derselben bestimmt, dann aber auch beide Punkte durch eine Dreieckskette verbindet und, von der Position des einen Punktes ausgehend, die Position des zweiten auf geodätischem Wege und basirt auf gegebene Elemente des Erdsphäroides berechnet, so wird man in den meisten Fällen eine bald kleinere, bald grössere Differenz zwischen den astronomischen bezw. telegraphischen und den geodätischen Angaben des zweiten Punktes finden. Diese Differenz nennt man die *Lothablenkung* oder *Lothabweichung*, und ist der Winkel zwischen der wahren Lothrichtung und der Normale des zu Grunde gelegten Ellipsoides als mathematische Gestalt unserer Erde. Eine Entwickelung der Ursachen dieser Störungen in der mathematischen Gestalt der Erde würde hier zu weit führen, und kann um so eher ausfallen, als dieselbe mehr oder weniger auf Hypothese beruhen würde; für uns genügt hier das Vorhandensein der Lothablenkung, oder richtiger gesagt der Umstand, dass, genau genommen, die wahre Gestalt unserer Erde kein mathematischer Rotationskörper ist.

Als die Schweizer im Jahre 1871 ihr grosses Nivellements-Polygon über die Alpen, welches Luzern mit Locarno durch zwei über den Gotthard und den Simplon nivellirte Linien verbindet, zum Schlusse brachten, ergab sich ein bedeutender Abschlussfehler, nämlich $1^m, 2$, den man sich nach der angewendeten Beobachtungsmethode kaum als aus Beobachtungsfehlern hervorgegangen erklären, und die Ursache lieber auf eine Lothablenkung zurückführen wollte. Vergleiche: »Procès-verbal de la onzième séance de la commission géodésiques Suisse, Neuchâtel de 5 Mai 1872«; ferner »Generalbericht

über die Europäische Gradmessung für das Jahr 1872«, pag. 65.

Eine ähnliche Erscheinung trat schon früher in den Bayerischen Präcisions-Nivellements, und zwar in einem Polygone um das Fichtelgebirge und das Allgäu zu Tage, wo ebenfalls in der Lothablenkung der Grund einer ungewöhnlich grossen Differenz bei dem polygonalen Abschlusse vermuthet wurde. Vergleiche hierüber »Das Bayerische Präcisions-Nivellement von Bauernfeind, München 1870« und desselben Verfassers Schrift »Geodätische Bestimmung der Erdkrümmung und Lothablenkung, München 1872«. Für diejenigen, welche sich eingehender mit diesem Gegenstande beschäftigen wollen, mögen noch die Abhandlungen von Wittstein, Zachariae, Helmert, Baeyer und Haupt in den »Astronomischen Nachrichten« N. N. 1768, 1916, 1939, 1993 und 1996, ferner »Villarceau: Nouvelle détermination de la vraie figure de la terre ou de la surface de niveau, n'exigeant pas l'emploi des nivellements proprement dits« und endlich ein Brief von Gauss in dem »Protokolle der Verhandlungen der parmanenten Commission der Europäischen Gradmessung, September 1869« pag. 30 erwähnt werden.

Construirt man auf einer Fläche eine in sich selbst zurücklaufende Linie und die Normalen zu den Tangentialebenen ihre Punkte, so werden diese Normalen in ihrer Aufeinanderfolge eine zweite Fläche — eine Mantelfläche — bilden, welche auf der ersten in der gemeinschaftlichen Curve als Durchschnittslinie senkrecht steht. Für die Oberfläche des idealen Erdsphäroides liegen die Normalen in der Richtung der Krümmungsradien, da aber mit diesen Normalen in Wirklichkeit die Lothlinien (vielleicht mit Ausnahme der Meeresfläche) nicht zusammenfallen, so beziehen sich letztere auf eine andere Fläche, welche man eine Niveaufläche nennt und dem s. g. gestörten Ellipsoide angehört. Führt man aber auf einer Niveaufläche, wie dieses in der Praxis nur allein

der Fall ist, von irgend einem Punkte des Umfanges eines geschlossenen Polygons in derselben ausgehend, ein Nivellement aus, so wird die Verticalaxe des Instrumentes in jedem Umfangspunkte des Polygons mit der Lothlinie des Ortes zusammenfallen und die Visirlinie einer durch den betreffenden Punkt gelegten Tangente parallel sein, es wird mithin die continuirlich fortschreitende Nivellementslinie mit dem Umfange des Polygons zusammenfallen, und einen polygonalen Abschluss ohne Differenz geben müssen. Ob man hierbei unmittelbar auf der Niveaufläche vorgeht, oder auch Steigung und Gefälle, jedoch ohne Aenderung in den Lothrichtungen stattfindet, ändert am polygonalen Schlusse nichts.

Wählt man nun als eine zweite Fläche die Oberfläche des idealen Rotationsellipsoides, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass dieselbe mit der Niveaufläche einen oder mehrere Punkte, ja Flächenstücke, gemein haben, auch sich durchschneiden können, und zieht man durch alle Umfangspunkte des Polygons auf der Niveaufläche Normalen auf das Ellipsoid, so wird auf die Oberfläche desselben die Curve der Niveaufläche projicirt. Die Abweichungen der beobachteten Lothlinien der einzelnen Curvenpunkte auf der Niveaufläche von den entsprechenden berechneten Normalen der Projection auf dem Ellipsoide sind die zu Tage tretenden Lothabweichungen, welche bald positiv, bald negativ, bald Null sein können.

Würde man nun, etwa von einem gemeinschaftlichen Punkte, oder zwei correspondirenden Punkten beider Curven ausgehend, auch zugleich auf der Oberfläche des Rotationsellipsoides das Nivellement der projicirten Curve ausführen können, so würde dieses nicht allein einen polygonalen Schluss ohne Differenz, sondern auch für alle gemeinschaftlichen Punkte beider Curven gleiche Werthe, bezw. gleiche Intervalle derselben geben, während sich bei allen übrigen correspondirenden Punkten der Curve auf der Niveaufläche und ihrer Projection auf dem Ellipsoide, je nach ihrer gegenseitigen Lage,

positive oder negative Differenzen bezw. ungleiche Intervallen herausstellen würden. Da man aber nur auf der Niveaufläche, nie auf der Projection auf dem Ellipsoide vorgehen kann, d. h. nie zwischen denselben entsprechenden Punkten beider Curven nivelliren kann, den Fall ausgenommen, wo Theile beider Curven zusammenfallen, so werden diese Einflüsse der Lothablenkung allein durch Nivellements nicht ermittelt, sondern nur durch Vergleichung geodätisch und astronomisch bezw. telegraphisch bestimmter Positionen möglichst vieler Punkte der Nivellementslinie berechnet und darnach das Nivellement auf das ideale Rotationsellipsoid übertragen werden können.

## Schlussfolgerung.

1. Die durch ein geometrisches Nivellement erzielten Resultate ergeben für alle Punkte der Erdoberfläche, an welchen Lothablenkungen vorhanden sind, oder genauer, wo auf dem gestörten Ellipsoide gearbeitet wurde, auf das ideale Ellipsoid bezogen, Differenzen, — Fehler darf man nicht sagen, denn alsdann wäre das ideale auch ein in Wirklichkeit existirendes Ellipsoid.

2. Abgesehen von den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern muss jedes geometrische Nivellement, welches man bis zu seinem Anfangspunkte in einer Schleife zurückleitet, einen polygonalen Abschluss ohne Differenz geben, mögen in der Nivellementslinie Lothablenkungen stattfinden oder nicht.

Dass bei dem Vorhandensein von Lothablenkungen innerhalb eines Nivellementspolygons keineswegs eine Differenz bei dem polygonalen Schluss stattfinden darf, ergibt sich auch aus folgender Betrachtung. Jede Gradmessung hat in ihrem Bereiche eine andere Abplattung, also auch ein anderes Rotationsellipsoid ergeben; aus 10 solcher Gradmessungen wurde von Bessel ein, den jetzigen geodätischen Arbeiten zu Grunde lie-

gendes, Rotationsellipsoid berechnet, welches mit den Resultaten der einzelnen benutzten Gradmessungen in möglichste Harmonie gebracht ist, ohne doch selbst innerhalb ihrer Rayons Lothablenkungen ganz beseitigen zu können, noch weniger aber an Stellen der Erdoberfläche, die ausserhalb derselben liegen. Würde man aber über das Rayon eines Nivellementspolygons, in welchem, bezogen auf das Bessel'sche Ellipsoid, Lothablenkungen auftreten, eine besondere Gradmessung ausspannen und aus dieser das für den speciellen Fall wahrscheinlichste Ellipsoid berechnen, so würden die Lothablenkungen ganz oder wenigstens bis auf ein Minimum und ebenso die auf dieselben gegründete Differenz bei dem polygonalen Schlusse wegfallen, ein Widerspruch, der sofort in die Augen fällt. Uebrigens werden auch bei geometrischen Nivellements und ihren Berechnungen nur die Beobachtungszahlen benutzt, die ideale Gestalt der Erde und deren Krümmungsradien kommen mithin gar nicht in Betracht, sondern nur die Niveaufläche und ihre Lothrichtungen; auftretende Differenzen können daher auch nur aus Beobachtungs- oder Berechnungsfehlern entstanden sein. Zieht man aber der Sache fremde Elemente in die Beobachtung hinein, so müssen natürlich Widersprüche auftreten, die in Wirklichkeit nicht vorhanden sind. Anders ist es bei der Berechnung grösserer trigonometrischer Messungen, wo die Elemente des Erdsphäroides mit hineingezogen werden müssen, die Resultate sind alsdann von den Beobachtungen und der zu Grunde gelegten Erdgestalt abhängig, und Differenzen sind auf beide zurückzuführen.

Hiermit wäre die aufgeworfene Frage wegen des Einflusses localer Lothablenkungen auf ein geometrisches Nivellement, so weit sie in den Rahmen der »Zeitschrift für Vermessungswesen« passt, beantwortet; gleichwohl ist dabei noch ein Aber. In grossen Höhen wird nämlich wegen Abnahme der Anziehung und Zunahme der Centrifugalkraft das Loth nach den Polen zu abgelenkt

— im Maximum unter 45° der Breite, im Minimum = 0 unter dem Aequator und an beiden Polen —, so dass dasselbe nicht mehr als eine gerade, sondern als eine nach dem betreffenden Pole zu concave Linie in der Meridianebene erscheint. Die Folge davon ist, dass bei einem Polygon, dessen eine Nivellementslinie über das Hochgebirge, die andere in der Ebene um dasselbe herumgeht, statt des polygonalen Schlusses eine Differenz entsteht, die jedoch stets so klein ausfällt, dass sie sich innerhalb der unvermeidlichen Fehler hält und für die meisten Fälle mit diesen ausgeglichen werden kann. Wollte man dagegen z. B. das Niveau der Ostsee mit dem des Mittelmeeres, vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus betrachtet, durch ein geometrisches Nivellement über die Alpen vergleichen, so dürfte auch diese Krümmung der Lothlinie mit in Rechnung gezogen werden.

Als Beispiel diene ein Präcision-Nivellement um und über den Harz, welches sich wegen mehrfach bestimmter Lothablenkungen innerhalb der Nivellementslinien für den vorliegenden Zweck besonders eignet. Das Nivellementspolygon um den Harz geht von Magdeburg über Halle, Rossla, Nordhausen, Ellrich, Tettenhorn (trig. Pkt.), Northeim, Kreiensen, Börssum und Jerxheim nach Magdeburg zurück, und hat bei einem Umfange von 418 Kilom. eine Abschlussdifferenz von 35,18 Millimeter. Dieses Polygon wird von Süden nach Norden durch die 88 Kilom. lange Linie Ellrich-Hohegeiss-Brocken (trig. Pkt.)-Ilsenburg-Fallstein (trig. Pkt.)-Börssum mit einem Abschlussfehler von 24,75 Millim. geschnitten, welche durch Nivellements nach Süden über Nordhausen und Erfurt mit Gotha, nach Norden über Jerxheim mit Wolfenbüttel in Verbindung steht. Lothablenkungen, jedoch vorerst nur in der Richtung der Meridiane, sind an folgenden Punkten gefunden worden:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Seeberg bei Gotha | | 0.00 | Sec. |
| 2. Mühlhausen | — | 4.26 | „ |
| 3. Löwenburg bei Bleicherode | — | 0.33 | „ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4. Kuhberg bei Rossla | — | 5.15 | Sec. |
| 5. Tettenborn | — | 5.10 | „ |
| 6. Hohegeiss | — | 1.36 | „ |
| 7. Brocken | + | 9.18 | „ |
| 8. Ilsenburg | + | 10.85 | „ |
| 9. Fallstein bei Hornburg | + | 3.43 | „ |
| 10. Asse bei Wolfenbüttel | | 0.00 | „ |

Der unbedeutende und weit innerhalb der zulässigen Fehlergrenze bleibende Schlussfehler des Polygons von 35,18 und der Schnittlinie von 24,75 Millimeter zeigen zur Evidenz, dass die Lothablenkungen auf den polygonalen Schluss keinen Einfluss ausgeübt haben; denn nach den Bestimmungen der 2. allgemeinen Conferenz der Europäischen Gradmessung (Vergl. Generalbericht der E. G. für das Jahr 1867) ist die Genauigkeit eines Präcisions-Nivellements so zu definiren, dass der wahrscheinliche Fehler der Höhendifferenz zweier um 1 Kilom. entfernter Punkte im Allgemeinen nicht 3 und in keinem Falle 5 Millim. überschreitet; dieses würde aber für das Polygon einen zulässigen Fehler von 90,94 bezw. 151,55, und für die Schnittlinie von 41,72 bezw. 69,54 Millim. ergeben, während sich nach der Ausgleichung nur ein wahrscheinlicher Fehler von 0,36360 Millim. pro Kilometer berechnet.

Was nun die Uebertragung der Höhen von der Niveaufläche auf die Oberfläche des Bessel'schen Ellipsoides betrifft, so würden die Fixpunkte Gotha und Wolfenbüttel, da bei diesen die Lothablenkung = 0,00 ist, unverändert bleiben müssen, während die Zwischenpunkte einer Correction bedürfen. Die Bedingung für Gotha und Wolfenbüttel kann aber nicht scharf zutreffen, da eine viel zu geringe Anzahl Lothablenkungen gegeben ist, diese auch nur für die Richtungen in den Meridianen gelten, während die Bestimmungen senkrecht zu den Meridianebenen noch fehlen, endlich auch noch gar nicht erwiesen ist, dass Seeberg und Asse auf das Ellipsoid bezogen werden müssen, es vielmehr wahrscheinlicher erscheint, dass dieselben einer,

der Oberfläche des Ellipsoides in diesen Punkten parallelen, Niveaufläche angehören. Dieses vorausgeschikt folgen nun von Gotha ausgehend in der Richtung nach Norden die Seehöhen verschiedener Höhen-Fixpunkte des Nivellements über dem Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde, und zwar in der Spalte *H* bezogen auf die wirkliche Niveaufläche, in der Spalte *I* die aus Lothablenkungen berechneten Intervalle, in der Spalte *H'* die Höhe bezogen auf die Oberfläche des Bessel'schen Ellipsoides.

| | *H* | *I* | *H'* |
|---|---|---|---|
| | m | m | m |
| Gotha | 306,73938 | 0 | 306,73938 |
| Rossla | 154,69154 | + 0,66657 | 155,35811 |
| Tettenborn | 322,54771 | + 0,90990 | 323,45761 |
| Hohegeiss | 640,42290 | + 1,07249 | 641,49539 |
| Brocken | 1142,25342 | + 0,83678 | 1143,09020 |
| Ilsenburg | 246,18196 | + 0,44165 | 246,62361 |
| Fallstein | 167,94363 | — 0,11573 | 167,82790 |
| Wolfenbüttel | 81,63276 | — 0,22737 | 81,40539 |

Die Zusammenstellung schliesst hiernach mit einem Intervalle = — 0m,22737 statt 0,00, ein Resultat, wie man es übrigens unter den angegebenen Verhältnissen nicht besser hoffen konnte.

Als ein Beweis a posteriori für die Nothwendigkeit eines polygonalen Schlusses eines Nivellementspolygones auch bei Vorhandensein von Lothablenkungen sei noch bemerkt, dass nach den neusten Untersuchungen die Differenz von 1m,2 bei dem Abschlusse des schweizerischen Alpenpolygons zwischen Luzern und Locarno auf einem Ablesungsfehler beruhte. Vergl. Procès-verbal des séances de la commission géodésiqne Suisse tenues a l'observatoire de Neuchâtel le 17 mai et le 21 juin 1874, pag. 12.

Berlin im April 1875.

Dr. *Börsch.*

## Literaturzeitung.

**Eckhold's Patent-Omnimeter, construirt von Elliot Brothers in London.**

Dieses von dem Erfinder in einer kleinen Broschüre beschriebene Instrument ist ein Theodolit, mit dessen Fernrohr ein *Microskop* fest verbunden ist, so dass das letztere vertical, wenn ersteres horizontal ist. Mittelst des Microskops kann man die Theilung einer horizontalen Skale ablesen, welche nur nach ihrer Längsrichtung gegen den Hauptkörper des Instrumentes bewegt werden kann, und zwar durch eine Schraube mit getheilter Trommel. Zählt man die Ablesungen an dieser Skale von dem Punkt an, welcher der horizontalen Lage des Fernrohrs, also der verticalen Lage des Microskops entspricht, so hat man die *Tangenten* der Höhenwinkel der Fernrohraxe, und kann also mit Zuziehung einer Latte Distanz- und Höhenmessungen in bekannter Weise ausführen. *Jordan.*

---

## Kleinere Mittheilungen.

*Thomas'sche Arithmometer* zeigen häufig, schon wenn sie neu sind, einen wenig befriedigenden Gang; ein Stocken an einzelnen Stellen, das nur durch einen stärkeren Druck gegen die Kurbel überwunden werden kann. Die Ursachen dieser Uebelstände sind meist in den Organen der Zahnübertragung zu suchen, wo sie eine rasche Abnützung und damit das Unbrauchbarwerden der Maschine bewirken.

Da sich nicht überall Gelegenheit findet, *Arithmometer repariren zu lassen*, so wird es den Lesern dieser Blätter angenehm sein, zu erfahren, dass Herr Dr. *Müller*, Mechaniker *in Stuttgart, Feuerseeplatz 9*, der sich schon mehrfach mit Rechenmaschinen beschäftigt hat, bereit erklärt, die Reparatur Thomas'scher Rechenmaschinen zu besorgen. *Fecht.*

### *Zur Geschichte der Hansen'schen Aufgabe.*

In dem trefflichen Werke von C. M. von Bauernfeind, »Elemente der Vermessungskunde« wird im 2. Bande S. 173 der 4. Auflage die Bemerkung gemacht, dass die sogenannte Hansen'sche Aufgabe trigonometrisch zuerst von van Swinden gelöst worden sei. Das ist nicht richtig. Denn Delambre gibt in den »Méthodes analytiques pour la détermination d'un arc méridien«, Seite 149, eine trigonometrische Lösung mit der Bemerkung, dass bereits Lagrive in seinem 1754 zu Paris erschienenen »Manuel de trigonométrie pratique« eine solche gefunden habe (er setzt hinzu: mais sa méthode n'est pas la plus simple qu'on pût imaginer). Die Auflösung von van Swinden muss dagegen viel jünger sein, da die »Theoremata geometrica« erst 1786, und die daraus hervorgegangenen »Grondbeginselns der Meetkunde« sogar erst 1790 (2. Aufl. 1816) erschienen sind.

Tharand, im Mai 1875.

*Kunze.*

---

Die im III. Bande Seite 298 und 299 von mir gebrachte Nachricht über den Studienplan zur Ausbildung von Geometern an der Grossh. bad. Polytechnischen Schule zu Carlsruhe geschah als Beantwortung mehrerer Anfragen, welche an mich über die Einrichtung der Geometerschule gerichtet waren. Diese Mittheilung ist ein Abdruck aus dem Programm der Polytechnischen Schule, welcher ohne Mitwirkung von Herrn Prof. Dr. Jordan erfolgte.

Carlsruhe, 22. Mai 1875.

*M. Doll.*

---

# Die Landesvermessung des Fürstenthums Schwarzburg-Sondershausen.

## I. Zwecke der Vermessung, deren Leitung und Ausführung im Allgemeinen.

Als die nächst vorliegenden Zwecke der Vermessung sind zu betrachten:

1. Graphische Darstellung und genaue Ermittelung des Flächeninhaltes von jedem einzelnen Besitzthum an Grund und Boden.
2. Sicherstellung des Grundeigenthums.
3. Einführung einer gleichmässigen Besteuerung.
4. Regulirung des Hypothekenwesens.

Ausserdem soll durch die Vermessung allen sich früher oder später fühlbar machenden technischen und agrarischen Bedürfnissen, als z. B. Strassen- und Wegebauten, Canal-Anlagen, Entwässerungen, Bewässerungen, Separationen und Zusammenlegungen etc., genügt werden, ohne je wieder einer Messung zu bedürfen.

Die obere Leitung der ganzen Vermessungsangelegenheit geht vom fürstlichen Ministerium, Finanzabtheilung, aus. Zur technischen Leitung ist ein Dirigent angestellt. Derselbe ist dem fürstlichen Ministerium für die, den genannten Zwecken entsprechende Ausführung der Vermessung, deren Gang in dem Nachfolgenden vorgezeichnet ist, verantwortlich und hat demselben über die Fortschritte der Vermessung zu berichten. Ihm ist zu dem Ende das bei Ausführung der Vermessung betheiligte Personal untergeben und sein amtliches Wirken umfasst ausserdem Alles, was die technische obere Leitung der Landesvermessung erfordert und soweit das Gesetz und die vom fürstlichen Ministerium erlassenen oder noch zu erlassenden Verordnungen keine beschränkenden Vorschriften enthalten, ist derselbe für dieses Geschäft selbstständig competent in allen technisch-geometrischen Dingen.

Zweifel über diese Competenz und solche Gegenstände

der Flurvermessung, welche ausser dem Bereiche der Technik liegen, sind der Entscheidung des fürstlichen Ministeriums vorbehalten.

Als ausführende Behörde communicirt der Vermessungsdirigent mit den anderweit betheiligten Behörden und richtet die nöthigen Mittheilungen nach seinem Ermessen entweder unmittelbar oder durch die Bezirksvorstände an die Vorstände der betreffenden Gemeinden.

Zur Basis der ganzen Landesvermessung dient das vom preussischen Generalstabe unter Leitung des Herrn General Baeyer über das Land gelegte grosse trigonometrische Netz, welches sich an die preuss. Hauptdreiecke anschliesst.

An dieses trigonometrische Netz reiht sich die Triangulirung der einzelnen Fluren und der sie bildenden Geschrote so an, dass so viel wie möglich alle Ecken der Geschrote trigonometrisch bestimmt werden.

Das Detail in den Geschroten, die einzelnen Grundstücke und verschiedenen Culturarten werden mit der Kette oder halben Ruthe und dem Winkelspiegel eingemessen.

Die Vermessung soll in jeder Flur so vorgenommen werden, dass sie sich bezüglich des Winter-, Sommer- und Brachfeldes jederzeit in dem Theile der Flur bewegt, wo an den Feldfrüchten der geringste Schaden verursacht wird.

Der Messtisch soll im Freien unter allen Umständen für genaue Messungen nie angewendet werden. Nur in bewohnten Orten, da, wo etwa die Theodoliten-Messung zeitraubender wäre, ist sein Gebrauch ausnahmsweise gestattet. Die einzelnen Hofgrundstücke und Gebäude sind aber in der Regel mittelst Kette oder Ruthe und Winkelspiegel zu messen.

Alle Detailmessungen in bewohnten Orten schliessen sich, wie sich dies von selbst versteht, allemal an das trigonometrische Netz mittelbar oder unmittelbar an.

Die Controle für die Triangulirung liegt in ihr selbst. Es ist nämlich kein Punkt als bestimmt anzusehen, der

nicht entweder Eckpunkt eines Deiecks mit 3 gemessenen Winkeln, oder auf irgend eine Weise *doppelt* bestimmt ist, ohne dass diese Bestimmungen miteinander im Widerspruche stehen. Auch sind da, wo zwei Triangulatoren an einander grenzen, allemal diese Grenzpunkte von beiden Seiten unabhängig von einander zu bestimmen.

Für die Detailmessung wird die Controle dadurch erhalten, dass die einzelnen Messungen in das trigonometrische Netz bis auf höchstens eine Abweichung von 1 : 500 der gemessenen Länge einpassen müssen.

Aus der Verantwortlichkeit für ihre Messungen können übrigens die Geometer nicht eher entlassen werden, bevor nicht die fertigen Karten und Register an den betreffenden Orten während der durch das Gesetz vom 20. Januar c. bestimmten vierwöchentlichen Frist zur Ansicht ausgelegen haben und gegen die Richtigkeit der Messungen keine Ausstellungen gemacht worden sind.

Ehe die Vermessung beginnt, müssen nothwendig die zu vermessenden Fluren versteint werden. Da, wo die Gemeinden eine Vertheilung der Aecker in den Geschroten nach ihren Besitzdocumenten beabsichtigen und beantragen, sind nur die Geschrot-Ecken mit behauenen, mit einer arabischen laufenden Nummer versehenen Steinen zu besetzen. Wo aber der gegenwärtige Besitzstand festgehalten werden soll, sind nicht nur die Geschrot-Ecken mit behauenen und numerirten Steinen, sondern auch die einzelnen Grundstücks-Grenzen von Distanz zu Distanz mit unbehauenen, oben mit einem eingehauenen + versehenen Steinen zu besetzen, welche gleichsam reihenweise quer über alle Ackerstücke in den Geschroten fortlaufen, die Furchen der einzelnen Aecker möglichst senkrecht durchschneiden und dadurch die richtige Einmessung der einzelnen Grundstücke und die Berechnung ihres Flächen-Inhaltes ermöglichen. Siehe Gesetz vom 20. Januar 1853.

Dies also gewonnene Material wird von dem Specialmesser in die Karten eingezeichnet, auf welchen die trigonometrisch bestimmten und nach senkrechten Ab-

ständen in Ruthen vom Meridian und Perpendikel des Possenthurms berechneten und im Maassstabe 1:2000 aufgetragenen Punkte das Netz bilden, in welches die mit der Kette gemessenen Entfernungen einpassen müssen, wenn sie als richtig anerkannt werden sollen.

Auf diese Weise entstehen die sog. Geschrot-Karten, aus welchen später die Flurkarten in einer oder nach Befinden in zwei Sectionen mittelst des Pantographen im Maassstabe 1:4000 gebildet werden können.

Alle Flächen-Ermittelungen geschehen in der Regel nach der Ketten- oder Ruthen-Messung, wo aber dies ausnahmsweise nicht geschehen könnte, werden die Flächen allemal nach der Karte im grössern Maassstabe berechnet, wobei die Quadrate der Netzeintheilung als Controlflächen dienen. Alle diese Arbeiten geschehen während der Wintermonate oder nngünstigen Sommer-Witterung, und es gilt als unabänderliche Regel, dass in jedem Winter das im vergangenen Sommer und Herbste gewonnene Material vollständig aufgearbeitet werden muss, bevor die neuen Sommerarbeiten beginnen könncn.

Die Höhenverhältnisse werden, wenn sämmtliche Grundstücke auf die Karte getragen sind, durch sogenannte Horizontalen dargestellt, so dass dadurch die Uebersicht der Grundstücksgrenzen nicht beeinträchtigt wird.

## II. Ausführung der Vermessung im Speciellen.

### *A. Vermarkung und Versteinung der Fluren.*

In denjenigen Fluren, in welchen die Ackerbesitzer die Aecker in den Geschroten nicht nach ihren Besitzdocumenten vertheilt, sondern den gegenwärtigen Besitzstand festgehalten wissen wollen, sind so viel behauene und numerirte Steine zu setzen, dass die Triangulirung und die sich daran knüpfende Detailmessung sicher und zweckmässig ausgeführt werden kann.

Auch sollen diese Punkte so liegen, dass sie, in der Regel nicht über 100 Ruthen von einander entfernt, sich

trigonometrisch leicht bestimmen lassen, ohne allzuviel Standpunkte nehmen oder künstliche Mittel anwenden zu müssen. Dabei aber müssen sie so liegen, dass die Ketten- und Ruthenmessung sicheren Anhalt findet und das Messen von Diagonalen vermieden wird. Dies wird nach den bisherigen Ermittelungen der Fall sein, wenn etwa auf 16 bis 20 Morgen ein trigonometrisch bestimmter Punkt zu liegen kömmt. Doch müssen ausserdem die einzelnen Grundstücksgrenzen mit sogenannten Furchensteinen in hinreichender Anzahl — s. §. 6 und das Gesetz vom 20. Januar 1853 — besetzt werden.

Zuerst hat der Grenzregulator sich von der zu versteinenden Flur eine Handzeichnung zu verschaffen, welche zunächst ihm selbst für seine Vermarkungsarbeiten, dann aber auch für die nachfolgende Triangulirung als Uebersicht und Anhalt dient und hinreichend vergrössert die Grundlage für die von den Gemeinden einzureichenden Handrisse bildet, desshalb möglichst geschont und rein erhalten werden muss. Diese Handzeichnungen sind hinreichend genau, wenn sie auf 100 Ruthen Länge nicht mehr als 5 Ruthen Fehler haben.

Am schnellsten wird der Grenzregulator dieselbe durch eine flüchtige Messtisch-Aufnahme beschaffen können, für welche er eine Basis mit der Kette oder auch durch Schritte misst. Es sollen nicht alle Geschrote Eckpunkte, sondern nur soviel mit dem Messtisch bestimmt werden, dass von demselben die übrigen durch Schritte oder leichte Kettenmessung oder auch nach dem Augenmass ergänzt werden können.

Der passendste Maassstab wird dafür 1 : 5000 sein, d. h. 50 Ruthen auf einen Decimalzoll. Es kann aber auch ein kleinerer Maassstab angewendet werden, wenn dadurch ermöglicht wird, die ganze Flur auf ein Messtischblatt zu bringen. Kleiner als 1 : 10000 darf der Maassstab nicht sein.

Vorkommende Grenzstreitigkeiten, welche sich weder durch den Grenzregulator in Gemeinschaft mit dem Ortsvorstande, noch durch den Bezirksvorstand schlichten

lassen, lässt er dahin gestellt sein, und begnügt sich, die Verhandlungen zu protocolliren, und die beiderseitigen Ansprüche zu bemerken. Ebenso hat er Grundstücke besonders anzugeben, welche tief in eine Nachbarflur oder ins Ausland hinein reichen.

Für den Fall einer sehr gebrochenen Grenze zwischen zwei inländischen Fluren hat er zu untersuchen, ob etwa nach alten Karten oder anderen Documenten der frühere Grenzlauf ein anderer, weniger gebrochener war, und sucht, wenn dies der Fall, die betreffenden Gemeinden zur Herstellung der alten Grenzen zu einigen. Gelingt dies nicht, so protocollirt er die Verhandlungen und vermarkt die Grenze, wie sie gegenwärtig ist, berichtet aber darüber an den Dirigenten.

Das, was der Grenzregulator sonst noch zu thun hat, sagt ihm theils die schon erhaltene Instruction, theils das Gesetz vom 20. Januar 1853.

### *B. Triangulirung.*

Die Triangulirungsarbeiten zerfallen in mehrere Abschnitte:

1. In die Triangulirung des ganzen Landes — Dreiecke erster Ordnung. —
2. In die Triangulirung der einzelnen Theile des Landes — Dreiecke zweiter Ordnung. —
3. In die Triangulirung der einzelnen Fluren und der in denselben liegenden Geschrote — Dreiecke dritter Ordnung. —

Die Dreiecke der ersten Ordnung, welche der ganzen Vermessung als Grundlage dienen, sind bereits beendet.

Die Dreiecke zweiter Ordnung werden von einem Trigonometer gelegt, welcher damit besonders beauftragt wird und es werden in ihnen soviel wie möglich alle drei Winkel gemessen. Lässt sich eine Entfernung aus zwei oder mehr Dreiecken berechnen, so dürfen bei Dreiecken zweiter Ordnung die Längen dieser aus verschiedenen Dreiecken gerechneten Entfernung nicht um mehr

als 1 : 10000 ihrer Länge von ihrem arithmetischen Mittel abweichen.

In den Dreiecken zweiter Ordnung sollen keine Winkel kleiner als 12° vorkommen, wenigstens soll kein Resultat, auf welches ein zu spitzer Winkel influirt, anders angesehen werden, denn als Controle, und bei Bestimmung des arithmetischen Mittels nur halb so viel Gewicht haben, als das Resultat aus einem Dreieck, welches dem gleichseitigen bedeutend näher kömmt.

Bei den Dreiecken dritter Ordnung soll in der Regel kein Resultat anders denn als Controle gelten, auf welches ein Winkel influirt, der wesentlich kleiner als 8° ist. Auch sollen Dreiecksseiten, deren Länge aus verschiedenen Dreiecken berechnet ist, von ihrem arithmetischen Mittel nicht wesentlich mehr als 1 : 5000 ihrer Länge abweichen.

Alle berechneten Entfernungen sollen möglichst aus Dreiecken mit wenigstens drei gemessenen Winkeln hervorgehen, und eine andere Bestimmung ausnahmsweise (allemal aber bei gehöriger Controle) nur da gestattet sein, wo ohne unverhältnissmässig grösseren Geld- oder Zeitaufwand eine directere Bestimmung erweislich nicht möglich war.

Bei der Aufnahme der Dreiecke dritter Ordnung sind, wo dem nicht besondere Hindernisse entgegentreten, die Punkte zweiter Ordnung als Standpunkte zu benutzen und von diesen die Signale der Dreiecke erster Ordnung mit aufzumessen.

### Wahl und Festlegung der Stationen.

Thürme sind als Stationspunkte in der Regel zu vermeiden, weil sie, wenn sie nicht massiv sind, keine hinreichend feste Aufstellung gewähren und überdies, wenn man sie nicht central aufstellen kann, Winkelreductionen erfordern. Die auf freiem Felde zu wählenden Stationen sollen, wo es sich thun lässt, Geschroteckpunkte sein, oder doch wenigstens in den Grenzlinien eines Geschrotes oder Ackerstückes, wo möglich über einem Furchensteine

gewählt werden, in welchem nachher senkrecht unter der Achse des Theodoliden ein △ einzumeisseln ist. Ist aber ein solcher Furchenstein in der Nähe nicht vorhanden, so ist der Punkt in der Furche senkrecht unter dem Theodoliten vorläufig durch einen tief in den Boden einzuschlagenden Pfahl zu markiren. Diese Pfähle werden oben mit einem Kreuzschnitt oder noch besser mit einem eingeschlagenen Nagel versehen, welcher den Aufstellungspunkt bezeichnet.

Die Punkte der Dreiecke zweiter Ordnung werden durch Steine festgelegt. Es ist auf jeden von diesen ein Stein von einem Fuss Länge und Stärke so in die Erde zu versenken, dass dessen obere Seite einen Fuss tief im Boden zu liegen kommt. Auf diesen Stein wird ein zweiter von einem Fuss 4 Zoll Höhe so aufgesetzt, dass 4 Zoll über dem Boden stehen. Beide Steine erhalten auf der Mitte der Stirnfläche die Bezeichnung -⊙-.

Wo die Standpunkte für die Dreiecke dritter Ordnung nicht bereits durch Geschrot- oder andere Flursteine bestimmt sind, werden solche nur da durch Steine festgelegt, wo es die örtlichen Verhältnisse erheischen. Die Bezeichnung dieser Steine ist bereits oben mit △ angegeben.

Da, wo Landstrassen vorhanden sind, sollen wo möglich bei den Dreiecken zweiter Ordnung die $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ und $^1/_1$ Meilensteine, bei den Dreiecken dritter Ordnung nicht nur diese, sondern auch die Stationssteine von 100 zu 100 Ruthen mit aufgenommen werden.

Wenn vom Grenzregulator die getroffenen Bestimmungen nicht genügend ausgeführt sind, so hat solche der Trigonometer zu ergänzen und dem Dirigenten darüber, wie solches geschehen ist, Bericht zu erstatten. In dem letzteren ist zugleich anzugeben, ob die Ergänzung in Folgo von Terrainschwierigkeiten, oder in Folge unzulässiger Arbeit von Seiten des Grenzregulators vorgenommen werden musste. Wenn im letzteren Falle der Trigonometer Entschädigung für Versäumniss beansprucht,

so hat er seine desfallsige Liquidation dem Berichte mit beizulegen. Es bleibt dem Ermessen des Dirigenten überlassen, ob und welche Entschädigung gewährt werden soll. Die Entschädigung fällt dem Grenzregulator zur Last, und es ist solche bei der ersten ihm zu gewährenden Zahlung in Anrechnung zu bringen.

Die Wahl der Stationspunkte ist übrigens von der grössten praktischen Wichtigkeit und das beste Kriterium für die Umsicht und Tüchtigkeit des Triangulators.

Bestimmte Regeln lassen sich darüber nicht geben, weil Alles vom Terrain und von der Lage der zu bestimmenden Punkte abhängt.

Im Allgemeinen gilt:

1. dass jeder Stationspunkt durch schon bestimmte Punkte leicht eingemessen werden kann und hinreichende Sicherheit für seine Bestimmung gewährt,
2. dass von ihm, in Verbindung mit den nächstliegenden Stationspunkten eine für die Detailmessung vollkommen hinreichende Zahl von Geschrote-Eckpunkten bestimmt und controlirt werden kann, so dass Stationen, die blos der Controle wegen genommen werden mussten, ganz wegfallen, wenigstens in allen nicht isolirten Flurtheilen,
3. dass in der Nähe der Ortschaften, welche nicht mit dem Theodoliten aufgenommen werden sollen, und in den Ortschaften selbst so viel trigonometrische Punkte, wie Thürme, Blitzableiter, Schornsteine, Hausecken etc., bestimmt werden können, dass sich die Ortsaufnahme mit Sicherheit an die Triangulirung der Flur anschliesst und durch dieselbe controlirt wird.

### Horizontalwinkel-Messung.

Nachdem satzweise eine Anzahl der auf einer Station zu beobachtenden Objecte jedes einmal eingestellt worden, wird das Fernrohr durchgeschlagen und dieselben Objecte, nur in umgekehrter Ordnung, abermals beob-

achtet. Der Excentricität des Fernrohrs wegen müssen begreiflicherweise alle Objecte in jeder Kreiseslage wenigstens einmal eingestellt werden. Geschieht dies das erste Mal im Sinne der Kreistheilung, so muss es beim zweiten Mal in umgekehrtem Sinne erfolgen, Letzteres, um die durch Veränderung der Temperatur etc. bewirkte Drehung des Pfahls oder hölzernen Statifs, welche jeden Tag regelmässig stattfindet, für des Resultat unschädlich zu machen.

In jedem Satze muss in beiden Kreiseslagen ein und derselbe Dreieckspunkt erster oder zweiter Ordnung einmal vorkommen, damit die Beobachtungen aus allen Sätzen leicht und sicher combinirt werden können.

Um sicher vor groben Ablesungsfehlern zu sein, hat der schreibende Gehilfe jedesmal die schon in der entgegengesetzten Kreiseslage gemachte Beobachtung mit derjenigen, die er eben aufschreibt, zu vergleichen.

Die Ablesungen bei Kreis- und Fernrohr links sind der Excentricität zufolge bei berichtigter optischer Axe allemal grösser, als die bei Kreis- und Fernrohr rechts, und zwar um so mehr, je näher das Object ist.

### Beobachtungen der Zenitdistanzen. Höhenmessung.

Die Zenitdistanzen bilden die Winkel zur trigonometrischen Höhenberechnung. Sie werden entweder nach den Geschrote-Ecksteinen, wenn sie sichtbar sind, unmittelbar, oder nach einer aufgesetzten (1 Ruthe langen) Stange genommen, indem diese Punkte in beiden Kreiseslagen beobachtet und die Winkel am Höhenkreise und am Niveau abgelesen werden, nachdem letzteres durch die Mikrometerschraube schon nahe horizontal gestellt worden. Ein genaues Einstellen des Niveau in die horizontale Lage ist schwer, aber auch gar nicht nöthig, indem die eigentliche Genauigkeit durch das Ablesen der Theilstriche erhalten wird, welche nach ihrem po-

sitiven oder negativen Werthe in die dazu bestimmte Rubrik des Journals eingeschrieben werden. Besonders wesentlich dabei ist, dass die Sonne vom Niveau gänzlich abgehalten wird und man der Luftblase Zeit genug lässt, sich die ihr entsprechende Stelle zu suchen. Der Werth eines Theilstriches des Niveau wird ein für alle Mal durch besondere Beobachtung ermittelt.

Die Zenitdistanz eines Punktes, z. B. der Gallerie des Possenthurmes vom Standpunkte Höck beobachtet, wird aus den gemachten Beobachtungen mit Kreis rechts und Kreis links auf folgende Weise erhalten:

Man subtrahirt die mit Kreis rechts gemachte Beobachtung von der mit Kreis links gemachten und fügt, um dies zu können, der letzteren 360° hinzu. Die halbe Differenz ist dann die gesuchte Zenitdistanz.

Die Controle für die Richtigkeit ergibt sich, wenn man die Summe der Beobachtungen bei Kreis rechts und Kreis links von 360° abzieht, sodann der mit Kreis links gemachten Beobachtung den halben Unterschied hinzufügt.

Werden von mehreren Objecten die Zenitdistanzen beobachtet, so ersieht man schon aus den Summen von Kreis links und Kreis rechts, ob irgend ein wesentlicher Fehler bei den Beobachtungen vorgekommen ist, weil diese Summen für jedes Object nahe gleich sein müssen.

Um den nachtheiligen Einflüssen der Strahlenbrechung zu begegnen, welche in den ersten Morgen- und letzten Abendstunden jedes Tages am bedeutendsten sind, sollen diese Zeiten für die Beobachtung von Zenitdistanzen nicht benutzt werden. Am besten dazu ist die Zeit des Nachmittags zwischen 3 und 5 Uhr.

Bei allen Dreieckspunkten zweiter Ordnung werden die Höhenmessungen ohne Ausnahme ausgeführt. Bei denen dritter Ordnung hingegen finden solche nur da statt, wo ein merkliches Steigen und Fallen des Terrains wahrnehmbar ist.

**Sicherung der Instrumente und der Beobachtungen gegen nachtheilige äussere Einflüsse. Mechanisches Verfahren beim Winkelmessen u. Signalisiren der zu bestimmenden Punkte.**

Gegen die Einwirkung des Windes und der Sonne während der Beobachtung ist der Theodolit durch ein Zelt zu sichern, welches so construirt sein muss, dass durch Klappen, selbst nach der Wind- oder Sonnenseite hin beobachtet werden kann, ohne dem Winde oder der Sonne eine nachtheilige Einwirkung auf das Instrument zu gestatten. Wird auf dem Felde Mittag gemacht, wie denn dies sehr oft vortheilhaft sein dürfte, so kann zwar das Statif und wenn es nicht stürmisch ist, auch wohl das Zelt unverrückt stehen bleiben, der Theodolit wird aber unter allen Umständen in den Kasten verpackt und in und mit demselben gegen die Sonne geschützt, dagegen aber bei starker Sonnenhitze dem Luftzuge ausgesetzt, weil, wenn die Sonne den Kasten erhitzte, die mit Aether gefüllten Niveaus zerstört werden würden.

Auf lockerem Boden sind die Füsse des Statifs *nie* auf die Erde zu setzen, sondern es werden an den Punkten, wo sie stehen sollen, Pfähle (von etwa 18 Zoll lang, unten mit eisernen Spitzen und um die Köpfe mit eisernen Ringen) möglichst tief eingeschlagen, und auf sie *die* Füsse des Stativs gestellt. Der obere Theil dieser Pfähle wird von der anliegenden Erde etwa 8 Zoll tief befreit, so dass der Beobachter mit dem Gewichte seines Körpers nicht unmittelbar auf die Pfähle einwirken und dadurch das Fernrohr aus der Richtung bringen kann. Nur auf Felsen und auf so festem Boden, in welchen sich die Pfähle mit Gewalt nicht eintreiben lassen, wird das Statif auf den Boden unmittelbar gestellt.

Nächst der Beobachtung ist auf die Führung der Journale die grösste Sorgfalt zu verwenden, dass nämlich die Zahlen und die Bezeichnung der Objecte sauber, deutlich und für Jedermann lesbar geschrieben werden.

Jeder Trigonometer hat einen Gehilfen, welcher die Beobachtungen aufschreibt und sie sofort controlirt.

Auch hat der Gehilfe sein Augenmerk darauf mit zu richten, dass nicht ein Punkt, der bei der ersten Kreislage eingestellt wurde, bei der zweiten vergessen werde. Ausserdem hat der Gehilfe später beim Rechnen und allen Winterarbeiten zu helfen.

*C. Detailmessung und ihre verschiedenen Abtheilungen.*

Der Messtisch soll ausnahmsweise bei der Aufnahme von Ortschaften gebraucht werden. Ausser der vollständigsten Kenntniss aller seiner Theile und der Mittel, die veränderlichen derselben, wenn sie in Unordnung gekommen, zu berichtigen, setzt der zweckmässige Gebrauch des Messtisches voraus:

1. Dass derselbe in allen seinen Theilen fest sei und nicht bei jedem leichten Winde ins Zittern gerathe oder auch bei Fehlerhaftigkeit seiner Theile eine drehende Bewegung mache. Wenn man dagegen durch einen Druck mit der Hand eine kleine Ausweichung in horizontaler Richtung bewirkt, so muss das aufgesetzte Diopter-Fernrohr — Kippregel — beim Nachlassen des Drucks sofort wieder die frühere Stellung einnehmen.
2. Dass die Platte eine möglichst ebene Fläche bilde und bei einer Grösse von 22 bis 24 Zoll Preuss. nicht über 8 bis 9 Pfund wiege, dabei aber so solide auf dem Statif befestigt sei, dass sie durch die aufgesetzte Kippregel nicht aus ihrer horizontalen Lage gebracht werde.
3. Dass der Messtisch sich leicht horizontal stellen und jeder auf der Planchette gegebene Punkt sich schnell und genau senkrecht über den entsprechenden Punkt auf dem Terrain bringen lasse.
4. Dass die dazu gehörige Kippregel bei gehöriger Länge des Fernrohrs richtig construirt, nicht zu schwer sei und sich vollständig rectificiren lasse.

Bei der Orientirung des Messtisches sind allemal die fernsten der gegebenen Punkte zu benutzen und eine

sehr kurze Linie nicht zur Einrichtung des Fernrohrs gebraucht werden; ist sie aber gleichwohl dazu nicht zu entbehren, so muss ihre Verlängerung auf den Rändern des Messtisches aufgetragen sein und hieran die Linealkante gelegt werden.

Orientirungen durch das Richten des Fernrohrs auf nahe und hohe Gegenstände, wie Thurmspitzen und dgl., sind allemal unsicher, selbst bei rectificirter Kippregel.

Die sogenannten Anschlagnadeln dürfen nur sehr dünn sein, und muss das Lineal behutsam an sie geschoben und um sie gedreht werden, um sie weder abzubrechen, noch den Punkt, in welchem sie stecken, zu einem grossen Loche zu erweitern. Das Papier, womit die Planchette bespannt wird, ist vorher auf Leinwand zu ziehen und dann mit Eiweiss und Leim auf die Planchette zu spannen. Noch vor Beginn der Arbeit ist die Platte mit Quadraten von 20 Ruthen Seite parallel mit dem Meridian und dem Perpendikel möglichst fein in Blau zu überziehen.

Die Ortsaufnahmen sollen im Maassstabe von 1:1000 geschehen. Da, wo die trigometrisch bestimmten Punkte nicht ausreichen, wird mittelst des Messtisches, der Boussole oder des Theodoliten ein Polygon, dessen Seiten mit der Kette oder halben Ruthe gemessen werden, um den Ort gelegt.

Von den Aufstellungspunkten werden durch Visirlinien alle besonders hervorragenden Punkte, wie Kirchthürme, Blitzableiter, Schornsteine, signalisirte Bäume im Orte, Hausecken und dgl., bestimmt; auch werden Visirlinien nach allen ausserhalb des Orts schon trigonometrisch bestimmten Punkten gezogen, ausserdem auch noch diese Stationspunkte durch tiefeingeschlagene Pfähle markirt, die Richtungslinien nach den drei nächsten Objecten gezogen und die Entfernungen beigeschrieben, was auch für die Stationen im Orte gilt. Der Ortsaufnehmer liefert die Festlegungselemente später mit seinen übrigen Literalien ab.

Ist auf diese Weise von Aussen her alles im Ort Bestimmbare festgelegt, so arbeitet sich der Aufnehmer in den Ort hinein, indem er, an das äussere Polygon anbindend, die Richtung der Strassen und Gassen bestimmt, sich dann in Richtungslinien an schicklichen Punkten stationirt, von da aus nach den zu bestimmenden Objecten visirt, und wenn er nicht durch sichere Schnitte sie bestimmen und controliren kann, die Entfernungen misst. Ausserdem sucht er sich noch durch Gärten und Gehöfte vom äussern Polygon her durchzuarbeiten, um Controle zu gewinnen.

Lichtungen in Gärten etc. dürfen nur mit Einwilligung der Besitzer vorgenommen werden.

Die Messung selbst kann jedoch der Besitzer nicht hindern, er hat im Gegentheil dafür zu sorgen, dass die etwa zeitweilig irgendwo aufgestellten und die Vermessung wesentlich hindernden Dinge, wie z. B. Acker- oder Wirthschaftsgeräthe und dgl., erforderlichen Falles weggeschafft werden, bis die Vermessung, die doch immer nur sehr kurze Zeit dauern kann, geschehen ist.

Von den mit der Kette oder halben Ruthe zu messenden Verbindungslinien der Stationen werden mittelst des Winkelsspiegels und der halben Ruthe alle Wohn- und Nebengebäude, Hofräume, Gärten etc. eingemessen, mit Ausnahme jedoch der unbedeutenderen und der Veränderung unterworfenen Baulichkeiten, wie Schuppen, kleine nicht massive Ställe, Gartenhäuser, Taubenhäuser etc., welche blos nach Schätzung des Auges aufgenommen und eingezeichnet werden *); auch wird ihr Flächeninhalt nicht besonders berechnet, sondern mit zu der Fläche, auf welcher sie stehen, geschlagen.

### Aufnahme der Wälder.

Da die fürstlichen Waldungen bereits vermessen sind, so wird blos ihr äusserer Umfang mit sämmtlichen

*) Gartenhäuser etc. im Felde oder in einzeln liegenden Gärten machen jedoch hiervon eine Ausnahme, weil sie in der Regel trigonometrisch bestimmte Anhaltspunkte gewähren.

Grenzsteinen, insofern er an Privateigenthum grenzt, aufgenommen und die Ecken des Waldes oder erforderlichen Falls noch andere Punkte trigonometrisch bestimmt. Da, wo herrschaftl. Waldungen zugleich die Territorialgrenze bildet, ist die letztere durch Anwendung der Polygonometrie aufzunehmen und auf die Karte aufzutragen.

Privatwaldungen werden aber vollständig mit vermessen; insofern die Lage derselben nicht gestattet, sie mit dem Dreiecksnetze dritter Ordnung zu umgeben, so findet die Aufnahme wie Flächenberechnung auf polygonometrischem Wege statt. Die Vermessung wird vorerst nicht weiter ausgeführt, als dass die einzelnen Parzellen, welche durch den verschiedenen Besitzstand gebildet sind, sowie nach der Bestandsform Hochwald und Niederwald aufgemessen werden. Es ist dabei so vorzugehen, dass das Messungsobject zur rechten Hand liegt. Die Trennung nach Laubholz und Nadelholz bleibt dem Zeitpunkte vorbehalten, wo die Bonitätsclassen ausgeschieden sind.

Die polygonometrischen Messungen und Berechnungen, sowie die darauf gestützte Kartirung liegt dem Trigonometer ob. Da, wo die Waldungen mit einem Dreiecksnetze dritter Ordnung umgeben sind, gelten für deren Vermessung dieselben Bestimmungen, wie solche für die Feldgrundstücke gegeben sind.

Die Kettenmessung und die Messung mit der halben Ruthe soll Alles ergänzen, was die Triangulirung unbestimmt lassen musste, d. h. das Detail der einzelnen Ackerstücke in den Geschroten, die Strassen, Wege, Flüsse, Bäche, Canäle, Städte und Dörfer, Wiesen, Hutweiden etc.

Sie schliesst sich möglichst unmittelbar an die trigonometrischen Punkte an, so dass sie fast nie Diagonalen, sondern in den Geschroten nur von Ecke zu Ecke, quer über die Ackerstücke zu messen hat, höchstens da, wo es nöthig wird, noch in der Mitte der Ackerstücke einige Ueberschlagslinien, welche die Aecker möglichst senkrecht durchschneiden, und sie so entweder in Rechtecke oder

Trapeze zertheilen, deren Flächeninhalt unmittelbar aus der Kettenmessung berechnet werden kann. Wenn der Triangulator die Specialmessung erschwert hat, so werden gegen ihn dieselben Bestimmungen in Anwendung gebracht, mit welchen der Grenzregulator bedroht worden ist.

Der Flächeninhalt aller auf jedem Blatte der Geschrotkarte befindlichen Grundstücke ist zur Controle auf Grund des quadratischen Netzes zu berechnen. Der ermittelte Flächeninhalt ist in das nach dem nachfolgenden Schema anzufertigende Verzeichniss einzutragen und diesem gegenüber derjenige einzustellen, welcher durch Bemerkung aus dem Kettenmanuale gefunden wurde, und endlich ist die Differenz zwischen beiden in der dazu angelegten Spalte anzugeben. In die Spalte für Bemerkungen sind die etwa erforderlich scheinenden Bemerkungen einzutragen. Wenn der Flächeninhalt aller auf einem Blatte der Karte befindlichen Grundstücke mehr als 400 Morgen beträgt, so ist diese Berechnung in zwei nach Geschrotgrenzen formirten Abschnitten zu liefern, und nach diesen in die Nachweisung einzutragen. Das Gesammtergebniss in der Flur ist in einer Summe abzuschliessen. Die Fehlgrenzen für die Berechnung der Flurparzellen dürfen in der Regel noch bei Flächen von einem Morgen und darunter nicht mehr als 1:150, bei solchen über einen Morgen und bis zu 3 Morgen 1:200, von 3 bis zu 5 Morgen 1:250, und bei Flächen von 5 bis zu 8 Morgen 1:300, von 8 bis zu 10 Morgen 1:350, und bei Flächen über 10 Morgen endlich 1:400 betragen. Unter besonders schwierigen Umständen können die Fehlgrenzen um 50% erweitert werden.

Schema

Flur . . . . . betreffend . . . .

Verzeichniss, die Flächenberechnung nach dem quadratischen Netze und die aus dem Kettenmanuale, sowie die sich aus den beiden Berechnungsarten ergebende Differenz nachweisend.

| Des Blattes der Karte Nr. | Des Geschrotes Nr. | Nach dem quadrat. Netze Mg. | □Rth. | Nach der Berechnung a. d. Kettenmanuale Mg. | □Rth. | Nach der Berechnung a. d. quadrat. Netze □Rth. mehr | weniger |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

Da, wo die Grenzen der Ackerstücke gerade Linien sind, würden nur am Anfang und Ende der Grundstücke Ueberschlagslinien, welche mit einander parallel laufen, zu messen nöthig sein, um den Flächeninhalt aller zwischen diesen Ueberschlagslinien liegenden Ackerstücke, deren Länge ebenfalls gemessen wird, daraus zu berechnen. Die über diese beiden Ueberschlagslinien hinausragenden Stücke müssen ihrer Figur nach besonders berechnet und den betreffenden Stücken zugezählt werden.

Sind die Grundstücksgrenzen zwar nicht gerade, aber doch gleichmässig gekrümmte Linien, so würde ohne wesentlichen Fehler für die Berechnung dasselbe Verfahren angewendet werden können; es sind aber, grösserer Sicherheit wegen, und um auch in dieser Beziehung eine richtige Karte zu erlangen, zwischen dem Anfange und Ende der Grundstücke, noch Ueberschlagslinien zu messen. Dass da, wo die Grenzfurchen der Geschrote krumme Linien sind, diese Krümmungen durch Abscissen und Ordinaten bestimmt werden und die Abscissen, wo nur irgend möglich, unmittelbar an trigonometrische Punkte anschliessen müssen, versteht sich von selbst. Oft laufen die Ackerstücke der Länge nach durch das ganze Geschrot hindurch, doch kommt es auch häufig vor, dass einzelne Ackerstücke oder auch wohl zwei, drei und mehrere neben einander liegende mitten im Geschrot aufhören und sogenannte Gewende bilden. Diese Gewende sollen durch Steine bezeichnet sein, welche mit Sorgfalt von den Ueberschlagslinien durch Abscissen und Ordinaten

bestimmt werden; wo aber durch dies Verfahren die Länge der Ackerstücke behufs der Flächenberechnung nicht genau erhalten wird, müssen die Längen unmittelbar gemessen werden.

Die Kettenmanuale sind so zu ordnen, dass solche den einzelnen Geschrotkarten nach abschliessen und es ist die Geschrotnummer, sowie die Lage nach Norden anzugeben. Die Angabe der Letzteren erfolgt nur ganz allgemein.

Wenn die Zahlen deutlich und vollkommen gut lesbar mit Blei eingeschrieben worden sind, so kann davon abgesehen werden, solche mit Tinte nachzuschreiben.

Alle genommenen Maasse hat der Geometer im Manuale genau und so zu notiren, dass es jedem andern Geometer leicht wird, die Karte daraus construiren zu können.

Grössere, besonders unzugängliche Flächen, wie Wasser, Sumpf, werden, wenn sie über 20 □Ruthen gross sind, mit Polygonen umgeben, und der Umfang solcher Flächen durch Messung von Abscissen und Ordinaten, welche sich an die Polygonal-Eckpunkte anschliessen, bestimmt.

Uebrigens ist das Unland ohne Rücksicht auf dessen Flächengrösse besonders herauszumessen, zu berechnen und in das Flächenregister einzutragen.

Wenn sich der Specialmesser auf unebenem Terrain an Stelle der Kette der halben Ruthe bedienen will, so muss solche mit einem Gradbogen versehen sein.

### Der Winkelspiegel und sein Gebrauch.

Dies Instrument ist an die Stelle des ehemaligen Winkelkreuzes getreten. Es besteht im Wesentlichen aus 2 Spiegelflächen, welche einen Winkel von 45° bilden und deren Durchnittslinie auf dem Boden des Instruments senkrecht steht.

Vor dem Gebrauch ist der Winkelspiegel zu untersuchen und zu berichtigen.

## Bildung der Parzellen nach ihren Lagen und Culturarten.

Als verschiedene Culturarten sind zu bezeichnen: 1. Flurparzellen, als: Felder, Wälder, und in diesen: Hoch- und Niederwald, Laub- und Nadelholz, Wiesen, Weiden, Triften, Chausseen, Wege und Eisenbahnen, Leeden, Teiche, Flüsse, Bäche und permanente Gräben, Steinbrüche, Kies- und Sandgruben, Lehm-, Thon- und Mergelgruben, Braun- und Steinkohlengruben, Torfstiche, Sümpfe und Moräste.

2. Ortsparzellen, als: Wohngebäude, Communalgebäude, gewerbliche Gebäude, landwirthschaftliche Gebäude, Hofräume, Gärten, Wege, öffentliche Plätze etc.

Flurparzellen, welche aneinander liegen und welche früher verschiedenen Eigenthümern gehörten, jetzt aber in einer Hand und nicht wesentlich culturverschieden sind, bilden nur eine Parzelle.

Sind sie zwar culturverschieden, jedoch einzeln nicht über 20 Quadratruthen gross, so bilden sie dennoch nur eine Parzelle. So z. B. erhalten kleine Teiche, Sand-, Lehm-, Thon- etc. Gruben und Steinbrüche, die nicht über 20 Quadratruthen gross sind, wenn sie an oder in einem grösseren Grundstücke liegen und mit demselben einem Eigenthümer gehören, keine besondere Nummer, werden jedoch auf der Karte angegeben, in so weit der Maassstab es gestattet.

Die Beschränkung der Fläche auf über 20 Quadratruthen findet jedoch keine Anwendung auf Unland, weil solches ohne Unterschied der Grösse herauszumessen und zu berechnen ist.

Grundstücke, welche durch nicht veränderliche Communicationswege oder Bäche getrennt sind, wenn sie auch einem Besitzer gehören, bilden dann verschiedene Parzellen, wenn solche als verschiedene Parzellen im Flurbuche bezeichnet sind.

Sind sie jedoch nur durch Feld- oder Schleifwege, welche der Besitzer nach Belieben ändern kann, oder

durch Erd- oder Wasserrisse getrennt, so bilden sie nur eine Parzelle.

Ebenso bilden Wiesen, welche durch Bewässerungs- etc. Canäle durchschnitten sind, wenn sie einem Eigenthümer gehören, nur eine Parzelle.

Flüsse, Bäche, Strassen, öffentliche Wege bilden besondere Parzellen und werden durch Buchstaben bezeichnet.

Bei den grösseren, besondere Parzellen bildenden Teichen werden die Dämme und Ufer mit eingerechnet.

In bewohnten Orten bildet jedes Gehöft incl. Gärten etc., welches eine eigene Hausnummer hat, eine besondere Parzelle und wird in der Zeichnung durch etwas stärkere Linien von den benachbarten Gehöften unterschieden.

Sind mehrere Gehöfte, welche früher verschiedene Besitzer hatten, gegenwärtig in einer Hand und nicht durch sichtbare Grenzen, Mauern, Zäune etc., von einander geschieden, so bilden sie nur eine Parzelle.

Kirchen, Schulen etc., überhaupt alle öffentlichen Gebäude, Plätze und Wege bilden besondere Parzellen.

### Numerirung der Parzellen.

Jedes Geschrot, sowie jede Flurparzelle erhält eine bestimmte Nummer, welche im Flurbuche, sowie auf der Karte angegeben wird.

Die Geschrotnummer — römische Zahl — geht fortlaufend durch die ganze Flur und folgt möglichst der laufenden Nummer der Geschrot-Ecksteine. Die Nummer der Flurparzelle — arabische Zahl — fängt in jedem Geschrote mit 1 an, welche die an der nordwestlichen Ecke des Planes befindliche Parzelle erhält, und es wird mit der Numerirung — Gesicht nach Norden — von der linken zur rechten Hand oder von Norden nach Süden so fortgefahren, dass in jedem Geschrote eine und dieselbe Nummer nur einmal vorkommt.

Ist bei der Flurparzelle Unland mit enthalten, so erfolgt die Unterscheidung durch die Beifügung von a, b, n. s. w. Die Waldungen, welche dem Gemeindebezirke angehören und innerhalb der Geschrote liegen, werden bei der Numerirung als Flurparzellen erachtet.

Die geschlossenen nach polygonometrischem Verfahren gemessenen Waldungen hingegen werden mit Nr. $1_a$, $2_a$ u. s. w. fortlaufend numerirt. Da, wo Hoch- und Niederwald in einer Parzelle vorkommt, erfolgt die Unterscheidung dieser beiden Bestandsarten durch a und b.

Mittelwald wird zum Niederwalde gerechnet.

Die bewohnten Orte haben ihre eigene Numerirung, welche immer mit der Kirche oder, wo eine solche nicht ist, mit dem am meisten hervortretenden Gebäude anfängt, durch den ganzen Ort in leicht verfolgbarer Ordnung fortläuft.

Alle zu einem Wirthschaftshofe gehörenden und einen Hofraum einschliessenden Gebäude machen mit dem Hofe und Garten etc. zwar nur eine Parzelle aus, es werden jedoch Wohngebäude, Nebengebäude, Hofraum und Garten besonders aufgeführt berechnet und mit den Buchstaben des kleinen lateinischen Alphabets a, b, c, d bezeichnet.

Einzeln liegende Gebäude, welche mit einem schon aufgeführten Gehöfte einerlei Besitzer haben, jedoch getrennt davon liegen, bilden besondere Parzellen, werden aber mit derselben Nummer, welche das Hauptgut hat, bezeichnet, und nur durch den der Culturart entsprechenden kleinen Buchstaben oben am Kopfe der Nummer unterschieden.

Hat z. B. das Hauptgut die Nr. 21, so erhält die einzeln liegende Bauparzelle die Bezeichnung $21_a$ u. s. w.

Jede Chaussee, jeder Weg, jeder Flnss, jeder Bach, jeder Arm eines Flusses etc. erhält, soweit solche auf einem Blatte der Geschrotkarte aufgetragen ist, diedieselbe Bezeichnung und zwar durch kleine lateinische Buchstaben.

Die Bezeichnung dieser Parzellen erfolgt aber erst, nachdem alle Blätter der Geschrotkarte der Flur beendigt sind; es wird für jede durch diese durchlaufende Chaussee, für jeden Weg, Fluss, Bach mit der Bezeichnung a, b. u. s. w. bis zu seinem Auslaufe fortgefahren, so dass nach Aufführung aller Chausseestrecken die der Wege, Flüsse und Bäche in der Reihe des Alphabets folgen.

## *D. Arbeiten im Zimmer während ungünstiger Sommerwitterung und im Winter.*

### Berechnungen, Zeichnungen, Kartirung, Anlegung der Flurbücher etc. etc.

#### I. Trigonometrische.

Wie schon während der Beobachtung oder doch bald nachher soll der Gehilfe die Journale ergänzen, d. h. die Mittel der Nonien oder der Mikroskope berechnen und einschreiben. Insofern dies aber nicht hat geschehen können, geschieht dies nun vor Allem zuerst.

Hierauf werden aus den Journalen die Winkel ausgezogen und in die Dreiecks-Berechnungsbogen oder vorläufig blos in die Brouillons eingeschrieben, wozu aber die graphische Uebersicht, welche alle Dreiecke enthält und die der Triangulator sich schon vor oder während der Beobachtung verschafft, unentbehrlich ist.

Sind in den Journalen auf einer Station für die verschiedenen Sätze mehrere Anfangspunkte genommen worden, so sind alle Beobachtungen auf jeder Station vorher auf einen und denselben Anfangspunkt zu reduciren.

Bei dem Einschreiben der Dreiecke in die gedruckten Formulare, in welchen die 3 Punkte jedes Dreiecks durch a, b, c bezeichnet sind, wird überall die Regel befolgt, dass, wenn man sich auf der Basis *bc* stehend denkt, man vor sich den Punkt *a*, zur Rechten den Punkt *b* und zur Linken den Punkt *c* habe.

Auf die absoluten Werthe der gesuchten Seiten *ab* und *ac* eines einzelnen Dreiecks hat die Befolgung dieser Regel zwar keinen Einfluss, wohl aber auf die Combination von Winkeln aus mehreren Dreiecken, welche ohne diese Regel oder ohne eine jedesmal gegebene graphische Uebersicht nicht ausführbar wäre.

Bei der Dreiecksberechnung darf eine zur Controle dienende Uebereinstimmung der Resultate nicht durch künstliche Combination, z. B. durch Einführung einer auf irgend einem Umwege gewonnenen Basis oder durch Winkel, die kein besonderes Vertrauen verdienen, herbeigeführt werden. Soweit möglich sind die Ergebnisse der Dreiecke zweiter Ordnung zur Basis zu benutzen. Stimmen die Resultate bei einfacher Rechnung nicht, so kann es nur an fehlerhafter Winkelmessung liegen, und es bleibt, wenn man die zweifelhaften Resultate nicht entbehren oder sich auf andere Weise Controle verschaffen kann, nichts übrig, als die Winkelmessung in den verdächtigen Theilen zu wiederholen.

Bei Zusammenstellung der Dreiecke werden soviel als möglich die sich gegenseitig controlirenden Dreiecke zusammen gebracht oder, wo dies nicht möglich war, durch eine ganz kurze Bemerkung in der ersten Spalte auf das Control-Dreieck gewiesen. Sonst sind Bemerkungen bei den Dreiecken, der Verundeutlichung wegen, möglichst zu vermeiden.

Ob für eine aus zwei oder mehr Dreiecken zweiter Ordnung für die Dreiecke dritter Ordnung gewonnene Basis das Resultat nur eines besonders sicheren Dreiecks oder das arithmetische Mittel aus mehreren Dreiecken angewendet wird, bleibt der Kritik überlassen.

Hat aber dieses einmal entschieden, so wird diese Basis da, wo sie Anwendung findet, so lange benutzt, als nicht durch etwa neu hinzu gekommene Messungen eine grössere Genauigkeit derselben gegeben ist.

Sind von einem und demselben Winkel mehrfache Beobachtungen vorhanden, so wird immer das arithmetische Mittel aus allen angewendet, es wäre denn, dass

die eine oder die andere aus ganz bestimmt angebbaren Gründen — z. B. Anstoss an's Insrument oder Statif während der Beoabchtung, oder sonstige durch äussere Ursachen herbeigeführte Verrückung des Nullpunktes — ausgeschlossen werden müsste.

Eine blosse etwas stärkere Abweichung nach der einen oder der anderen Seite hin ist noch kein Grund des Ausschliessens. Nur wenn eine Beobachtung zwei- oder mehrfach so stark vom arithmetischen Mittel abweicht, wie alle übrigen, dann ist sie verdächtig und ihr Ausschluss gerechtfertigt.

Sind in einem Dreiecke alle 3 Winkel gemessen, so wird der Fehler, d. h. die Abweichung ihrer Summe von 180° auf alle gleich vertheilt und jeder erhält $^1/_3$ des Fehlers, wenn nicht etwa ein bestimmter Grund vorhanden ist, den einen Winkel für besser oder für schlechter zu halten als die übrigen. Wäre z. B. der Winkel a nur einfach, der Winkel b aber zweifach und der Winkel c vierfach beobachtet, so würde man die Fehler der Anzahl der Beobachtungen umgekehrt proportionirt vertheilen und es erhielte:

$a$ $^4/_7$, $b$ $^2/_7$, $c$ $^1/_7$ des Fehlers, d. h. der Anzahl der Secunden, um welche die Summe der drei Winkel grösser oder kleiner ist als 180°.

Niemals aber darf die Absicht, besser übereinstimmende Resultate zu erhalten, auf die Fehlervertheilung influiren.

In die Berechnung sind natürlich allemal die Sinus der verbesserten Winkel, deren Summe = 180° 0′ 0″ ist, einzuführen.

## Berechnung der senkrechten Abstände vom Meridian und der Perpendikuläre des Possenthurmes.

Ist die Dreiecksrechnung beendet, so werden die senkrechten Abstände — Coordinaten — aller einzelnen Punkte berechnet. Hierzu ist ein Azimutalwinkel gegeben,

d. h. der Winkel, welchen auf dem Possenthurme die Richtung nach einem bestimmten Dreieckspunkte mit dem Meridian des Thurmes macht.

Da nun auch die Entfernung vom Possen nach diesem Dreieckspunkte gegeben ist, so lassen sich die gesuchten Coordinaten dieses Dreieckspunktes durch Rechnung sehr leicht finden. Ebenso leicht lassen sich von diesem gefundenen Punkte wieder Azimutalwinkel nach andern Dreieckspunkten ableiten und die Coordinaten berechnen, welche dann durch einfache Addition oder Subtraction auf den Meridian und die Perpendikuläre des Possenthurms bezogen werden können.

Der Controle wegen geschieht die Berechnung der Abstände doppelt und zwar von zwei verschiedenen Punkten eines und desselben Dreiecks, wobei es ein wesentlicher Zeitgewinn ist, die Berechnung so zu ordnen, dass möglichst viele Punkte von einer und derselben, mehreren Dreiecken gemeinsamen Basis gerechnet werden können.

Die Berechnung sowohl als das Eintragen der berechneten Punkte in die Verzeichnisse geschieht nach einem dazu gegebenen Schema.

Aus den Verzeichnissen, welche zugleich die zur Berechnung der Abstände angewendeten Entfernungen in Ruthen enthalten, werden die Punkte dann in die Geschrotkarten von dem Trigonometer eingetragen. Die Geschrotkarten einer Flur müssen gleichmässig durchlaufende Meridiane und Perpendikuläre haben. Es darf von dieser Bestimmung auch dann nicht abgewichen werden, wenn eine wesentliche Ersparung von Zeichnenpapier damit verbunden sein sollte.

### II. Arbeiten im Zimmer bezüglich der Ortsaufnahme.

Sind die Manuale in Ordnung, alles etwa noch Fehlende gehörig nachgetragen und die gemessenen Entfernungen eingeschrieben, so werden die mit Kette, Ruthe und Winkelspiegel gemessenen Objecte in das gelegte

Netz eingetragen, wobei die Linien, welche die einzelnen Gehöfte von einander scheiden, etwas stärker gezogen werden als die übrigen.

Ist dies geschehen, so wird das Flurbuch, insoweit es sich auf die Ortsparzellen bezieht, im Brouillon angelegt. Kann die Numerirung noch nicht definitiv geschehen, so geschieht sie provisorisch in Bleistift.

Das Flurbuch soll enthalten:

1. Die Nummer des Parzelle und der dazu gehörenden Unterabtheilungen, Wohngebäude, Nebengebäude, Hofraum und Garten, sowie die Nummer, welche dem Hause von der Ortsbehörde zugetheilt worden ist.
2. Die im Orte fortlaufende Hausnummer, mit roth eingeschrieben.
3. Den vollständigen Namen des Besitzers.
4. Die Culturart.

Der Flächeninhalt der Grundstücke ist auf jeder Seite des Flurbuchs zusammen zu rechnen und am Schlusse die Gesammtsumme zu ziehen.

Einzeln in der Flur liegende Bau- und Gartenparzellen werden nicht dem Orte, sondern der Flur zugerechnet.

Das Coloriren des Blattes oder der einzelnen Blätter bleibt bis zuletzt, um nicht für eine und dieselbe Bezeichnung verschiedene Farbentöne zu erzeugen.

Hiernach endlich wird das zweite Exemplar der Karte als Reinkarte gezeichnet.

### III. Arbeiten im Zimmer bezüglich der Ketten- und Ruthenmessung in der Flur.

Erlaubt die Witterung das Arbeiten im Freien nicht, so hat der Specialmesser die gemessenen Details auf die ihm übergebene mit den trigonometrisch bestimmten Punkten versehenen Geschrotkarte aufzutragen.

Uebrigens ist dem Specialmesser nicht gestattet, die Flur früher zu verlassen und die Messung einer andern

zu beginnen, bevor derselbe nicht alle gemessenen Details auf die Karte übertragen und wenigstens mit Bleistiftlinien oder Punkten angedeutet hat. Die so angelegte Geschrotkarte ist in der dazu gehörigen Mappe, vor dem Beginne der Messung einer andern Flur, zur einstweiligen Aufbewahrung an's Vermessungsbureau abzuliefern.

Ist dies geschehen, so kann das Flurbuch im Brouillon angelegt und der Flächeninhalt der einzelnen Parzellen vorläufig berechnet werden. Die Controle für diese Berechnung wird erst später nach der Kartirung erhalten.

Das Flurbuch soll enthalten in einem Exemplar:

1. Die Geschrotnummer — römische Zahl — und die ortsübliche Benennung, wie solche auf die Karte aufgetragen worden ist.
2. Die Parzellennummer — arabische Zahl. —
3. Den Vor- und Zunamen des Besitzers. Vor dem Namen des Besitzers und in derselben Rubrik wird noch die ortsübliche Benennung der Feldlage angegeben, insoweit solche von der des Geschrotes abweicht, auch ist, wenn der Besitzer nicht im Orte wohnt, der Wohnort desselben zu bemerken.
4. Die Culturart der Parzelle.
5. Den aus der Ketten- und Ruthenmessung berechneten Flächeninhalt nach Magdeburger Morgen zu 180 Quadratruthen. Am Ende des Flurbuches die Summe der einzelnen Seiten zu ziehen.

In dem zweiten Exemplare:

Ausser den Rubriken des ersten Exemplares noch eine für die Vortragung der Nummer aus dem alten Flurbuche, sowie eine zweite für die Eintragung nach Fluräckern.

Das zur Anlegung beider Exemplare des Flurbuches erforderliche Papier wird linirt vom Vermessungsbureau entnommen.

Die Grundstücke, welche in der Flur einem Besitzer gehören, sind in besonderen Verzeichnissen zusammenzustellen und solche dem Exemplare des Flurbuchs beizufügen, welches die Fluräcker mitenthält.

## Construction der Karten.

Mittelst eines eigens dazu angefertigten stählernen Rahmens, welcher an seinen vier Ecken eine Vorrichtung zum genauen Construiren eines Quadrates von 0,15 Ruthen Seite hat, werden auf starkem auf Leinwand gezogenen Velinpapier solche Quadrate (oder event. andere Rechtecke) construirt, welche eine Anzahl von Geschroten in sich fassen.

Die Seiten dieser Quadrate — im Maassstabe 1 : 2000 = 300 preussische Ruthen — bilden Parallelen zum Meridian und der Perpendikuläre des Possenthurmes, von welchen Linien die Entfernung dieser Quadratseiten in Ruthen gegeben ist. Mit ihnen parallel werden nun die Linien in Abständen von 50 zu 50 Ruthen mit blauer Tinte fein und möglichst sorgfältig ausgezogen, von welchen ab die trigonometrischen Punkte, deren senkrechte Abstände in Ruthen gegeben sind, mittelst Maassstab und Zirkel eingetragen und durch die zugleich mit gegebenen Dreiecksseiten controlirt werden.

Das quadratische Netz wird im Vermessungsbureau angefertigt. Die trigonometrischen Punkte hingegen werden von dem Trigonometer aufgetragen, welcher die Triangulation nach Dreiecken dritter Ordnung ausgeführt hat.

Ist dies geschehen, so werden die Detailmessungen von dem Specialmesser nach den Manualen ebenso an die aufgetragenen Geschrot-Eckpunkte der Karte angeschlossen, als es die Messungen in Wirklichkeit wurden. Zugleich werden alle Furchen- und Gewendesteine nach ihrer wahren Lage in die Karte eingetragen.

Da, wo Nummern an Geschrotsteinen nicht mit denen auf den Handrissen übereinstimmend gefunden werden, ist eine Uebereinstimmung zwischen beiden herbeizuführen. Wenn es nicht räthlich erscheint, die auf dem Steine eingehauene Nummer nach der des Croquis umändern zu lassen, so ist dem Dirigenten Anzeige zu erstatten, damit die erforderliche Nachtragung in den trigonometrischen Journalen vorgenommen, bezw. der Grenzregulator zur Verantwortung gezogen wird.

Weitere Differenzen mit den trigonometrisch bestimmten Punkten, welche 1:500 der gemessenen Länge übersteigen, sind nicht zulässig.

Die etwa vorkommenden zulässigen Differenzen bei der Detailmessung sind proportional bei der Auftragung auf die Karte auszugleichen. Die trigonometrisch bestimmten Punkte müssen unverändert beibehalten werden, insofern die Nachmessung nicht ergibt, dass bei deren Bestimmung ein Rechnungsfehler unentdeckt geblieben ist. Wo dies der Fall sein sollte, ist dem Dirigenten sofort Anzeige zu erstatten, weil die Berichtigung nur erst nach dessen erfolgter Genehmigung vorgenommen werden darf.

Ausser der Geschrotkarte im Brouillon hat der Specialmesser noch ein Exemplar der Reinkarte zu liefern. Es wird solche aus der Geschrotkarte in der Weise gebildet, dass die Reinkarte die ganze Flur auf einem Blatte darstellt, insofern dadurch die Karte nicht eine grössere Breite als 4½ Fuss enthält, welche nicht überschritten werden darf.

Wo dies der Fall sein würde, sind zwei oder mehr Blätter so anzulegen, dass die oben angegebene Breite maassgehend ist. Da, wo die Reinkarte in dem Formate der Geschrotkarte gezeichnet werden soll, wird der Dirigent der Landesvermessung besondere Anweisung dazu ertheilen.

Damit für gleiche Gegenstände auch eine gleiche Bezeichnung auf allen Karten erfolgt, sind die auf dem

Musterblatte enthaltenen Bestimmungen ohne Abweichung in Anwendung zu bringen.

Eine Erklärnng der Zeichen ist auf der Karte nicht zu geben, weil eine solche in einem lithographirten Blatte vom Vermessungsbureau beigelegt werden wird.

Die ortsüblichen Namen der Geschrote werden nicht in solche, sondern auf einem unbezeichnet gebliebenen Theile der Karte eingeschrieben.

Mittelst des Pantographen werden, nachdem sämmtliches Detail in die Karte eingetragen und auf jeder Karte ein Transversal-Maassstab von 50 Ruthen Länge gezeichnet worden, die Ortsaufnahmen in den betreffenden Karten aus dem Maassstabe von 1 : 1000 in den Maassstab von 1 : 2000 von dem Specialmesser reducirt, wozu eine hinreichende Anzahl Anschlusspunkte, welche zugleich die gegenseitige Controle gewähren, vorhanden sein muss.

Nach den fertigen, sauber colorirten und numerirten Karten werden nun die Flächenberechnnngen controlirt, beide Exemplare des Flurbuchs zum vollständigen Abschluss gebracht.

Von den fertigen Karten und Registern werden nun Copien an den später näher zu bestimmenden Orten ausgelegt, und wenn in der gesetzlich bestimmten Zeit keine Reclamationen dagegen erhoben oder die erhobenen gesetzlich beseitigt worden sind, ist das Geschäft als beendet anzusehen.

Mittelst des Pantographen werden nun die einzelnen Geschrotkarten in den Maassstab von 1 : 4000 im Zusammenhange reducirt und hiervon so viel Copien genommen, als theils für Verwaltungszwecke, theils für den Privatgebrauch erforderlich erachtet werden.

Ausserdem soll noch eine Generalübersicht im Druck, im Maassstabe von 1 : 10000 erscheinen, in welcher das Relief des Bodens durch äquidistante Horizontalcurven ausgedrückt und der Zusammenhang der einzelnen Flurkarten ersichtlich ist, von Detail jedoch nur soviel ent-

halten sein, als der kleinere Maassstab erlaubt, ohne der Deutlichkeit und Uebersicht des Ganzen zu schaden.

### Abzuliefernde Gegenstände.

1. Von den Grenzregulatoren:

   *a.* Die sämmtlichen Handrisse, welche die Bezeichnung der Geschrotecken und sonst markirten Punkte, mit der Numerirung, sowie die ortsüblichen Namen der einzelnen Flurtheile enthalten müssen. Da, wo sie für eine Flur aus mehreren Abtheilungen bestehen, ist eine Uebersicht zu ihrer Zusammensetzung erforderlich.

   *b.* Die sämmtlichen protokollarischen Verhandlungen und Correspondenzen mit den Behörden und einzelnen Besitzern.

   *c.* Die vollständig geführten Tagebücher.

2. Von den Triangulatoren:

   *a.* Die sämmtlichen Beobachtungsjournale mit möglichster Ordnung, Sauberkeit und Deutlichkeit geführt.

   In das Journal wird Alles, was sich auf die Vermessung bezieht, eingeschrieben und zwar so, dass jeder andere Triangulator, der es gebrauchen soll, sich darin leicht zurecht findet. Auf jeder Seite oben muss der Name der Station eingeschrieben werden. Vorn erhält jedes Journal ein Register der darin vorkommenden Stationen, nebst Angabe der Seitenzahl; auswendig wird durch eine römische Nummer die chronologische Folge bezeichnet.

   *b.* Die sämmtlichen Handrisse von den triangulirten Geschroten. Diese Handrisse müssen die Nummern oder die sonstige Bezeichnung aller trigonometrisch bestimmten Punkte enthalten, sowie die Bildung der Dreiecke in Bleistiftlinien. Bestehen diese Handrisse für eine Flur in mehreren einzelnen Blättern,

so müssen sie aneinander passen und sich leicht zusammensetzen lassen. Der Maassstab zu denselben ist übereinstimmend mit dem vom Grenzregulator gewählten.

*c.* Die vollständig berechneten und geordneten Dreiecksheften.

*d.* Die den Dreiecksheften enstprechenden Abstände-Berechnungshefte nebst einer geordneten Uebersicht der Abstände.

*e.* Die Geschrotkarten, auf welche die trigonometrisch bestimmten Punkte aufgetragen und nach den Dreiecksseiten gehörig controlirt sind.

*f.* Da, wo Waldungen nach dem polygonometrischen Verfahren vermessen worden, sind die Beobachtungsjournale mit den Coordinatenberechnungen und die den Dreiecksheften entsprechenden Abständeberechnungshefte, nebst einer geordneten Uebersicht der Abstände in entsprechender ähnlicher Weise, wie solches für die Triangulation unter $a - d$ vorgeschrieben ist, vorzulegen.

*g.* Die Hefte der Flächenberechnung nach Polygonen. Es findet auch hier die für die Specialmessung angeordnete Controlberechnung statt, und es ist das desfallsige Verzeichniss mit beizulegen.

*h.* Das Vermessungsregister, welches den Flächeninhalt nach Hoch- und Niederwald mit nachzuweisen hat, in doppelten Exemplaren nach den für das Flurbuch getroffenen Bestimmungen.

*i.* Die Geschrot- und Reinkarte.

3. Von den Ortsaufnehmern ist abzuliefern:

*a.* Die Ortskarte im Handriss und ein Exemplar der Reinkarte mit vollständiger Ausführung der Zeich-

nung, Colorirung und Numerirung der einzelnen Ortsparzellen.

*b.* Das vollständige Namensverzeichniss der Besitzer mit Angabe der Culturart und des Flächeninhalts bis auf 1:250 der Fläche genau und zwar doppelt gerechnet, als Flurbuch in doppelten Exemplaren

*c.* Die Berechnungshefte.

*d.* Angabe, an welche trigonometrische oder andere ausgezeichnete Punkte der Flur, ausser den im Orte selbst bestimmten Punkten, sich die Aufnahme anschliesst.

*e.* Sämmtliche Handrisse und Kettenmanuale.

4. Von den Specialmessern ist abzuliefern:

*a.* Das vollständige Flurbuch, Brouillon und Reinschrift.

*b.* Sämmtliche Messmanuale, deutlich und rein entweder mit Tinte ausgeschrieben oder doch mit Blei, so dass sich jeder andere Geometer zurechtfinden und Messungen in die Karten eintragen kann.

*c.* Die Geschrotkarte und ein Exemplar der Reinkarte.

---

(Note zu Seite 198 gehörig.)

*) Ein Erlass Kgl. Steuercollegiums vom 26. August 1874 tritt diesem Verfahren entgegen.

## Vermarkungswesen.

(Schluss.)

Die Beschädigung der Vermarkung — d. i. der Grundlage der Landesvermessung — steht so im engsten Zusammenhang mit dem Zustande des Untergangswesens selbst. Die aus alten Zeiten ihm anklebenden, nunmehr schädlich wirkenden Gewohnheiten können nur durch eine gründliche Umgestaltung dieses Instituts abgethan werden.

Die Bestimmung, dass mindestens 3 Untergänger beim Steinsatz anwesend sein sollen, hatte vor der Zeit der Landesvermessung ihre volle Berechtigung, weil solcher damals eine richterliche, beziehungsweise friedensrichterliche Function zukam. Nunmehr ist eine Entscheidung nach Gutdünken vom Uebel; die Untergänger können jetzt nur noch als Urkundspersonen beim Steinsatz fungiren und würde so neben dem Geometer ein *einziger* Untergänger genügen.

Für Gewinnung einer vollständigen Vermarkung und Erhaltung solcher muss eine systematische Behandlung erster Grundsatz werden: Es dürfen die Grenzpunkte nicht vereinzelt, sondern nur eine gewisse Parthie (Gewende, Bereich zusammengehöriger Aufnahmslinien im Brouillon etc.) zusammen bestimmt werden.

Nicht nur, dass bei solchem Verfahren, bei erweiterter Uebersicht über die noch zu Gebot stehenden Ausgangspunkte, die Sicherheit verstärkt wird, ist ein rationelles Verfahren hauptsächlich wegen der Rücksicht auf die Kosten, welche nur auf diesem Wege sich auf ein Minimum reduciren lassen, unerlässlich. Dieser letztere Gesichtspunkt scheint schon der oben citirten Verordnung (Communordnung) über den Markungsumgang »zur Frühlings- und Spätherbstzeit« zu Grunde gelegen zu haben.

In einer Reihe von Jahren ist die Herstellung einer soliden Vermarkung, ohne besonders lästig zu werden, successive zu bewältigen. Einer Erneuerung der Vor-

schriften für das Vermarkungs- und Untergangswesen dürften folgende Punkte zu Grunde gelegt werden:

1. Die Vermarkung von Eigenthumsgrenzen aller Art geschieht nur unter der Leitung eines zu Katasterarbeiten berechtigten Geometers.

Die Vermarkung neu entstandener Grenzen wird in Gegenwart desjenigen Geometers besorgt, welcher die Vermessung vorgenommen hat und bleibt derselbe dafür verantwortlich. (§. 15 der techn. Anweisung vom 30. Dec. 1871.)

Bei Renovation der Versteinung einer ganzen Markung, oder eines Markungstheils, steht die Wahl des Geometers dem Gemeinderath zu.

2. Dem Geometer ist bei Strafe verboten, ohne Zuziehung einer Urkundsperson, d. h. eines Untergängers, einen Stein setzen zu lassen; während umgekehrt es einem Untergänger ebenfalls bei Strafe verboten ist, einen Stein ohne Auftrag und Anwesenheit des Geometers zu setzen.

3. In jeder Gemeinde müssen, je nach dem Bedürfniss, eine Anzahl, mindestens aber 3 Untergänger wie bisher aufgestellt sein. (Minister. Verfüg. vom 24. Juni 1869.) Zum Vollzug einer Vermarkung genügt aber — neben dem Geometer (§. 2) — die Anwesenheit *eines* Untergängers. Bei grösseren Vermarkungen können, wenn das Geschäft hiedurch gefördert wird, je nach Ermessen des Geometers, im Einverständniss mit der Ortsbehörde, auch zwei oder mehrere Untergänger zur Vermarkung verwendet werden.

4. Die gewöhnlichen Marksteine (Läufer) müssen mindestens 0,5 Meter hoch, am Kopf ordentlich zugerichtet, einen Querschnitt von 0,15 bis 0,2 M. Länge und 0,10 M. Breite haben und am Fuss entsprechend verstärkt sein.

Eck- und Gewendesteine, sowie Steine im Ort müssen mindestens 0,60 M. hoch, durchaus sauber zugerichtet, am Kopf 0,15 bis 0,17 M. Seite, am Fuss 0,25 M. Seite haben.

Die Gemeinde hat solche der Billigkeit halber in grösserer Anzahl (eventuell gegen Kostenersatz) anzuschaffen und auf Lagerplätzen parad zu halten.

5. Die Verzeugung *) geschieht in seitheriger ortsüblicher Weise. Die Zeugen sollen aus gebrannten glacirten Plättchen bestehen, welche das Ortswappen oder den Anfangsbuchstaben der betreffenden Markung enthalten.

---

*) Die Motive enthalten über diesen Punkt Folgendes: Die Verzeugung (Beigabe in die Gruben) hat den Zweck, darzuthun, dass einmal ein Stein nicht ein gewöhnlicher Findling, sondern wirklich ein Markstein ist, sodann aber, dass solcher urkund lich gesetzt wurde und hiedurch Giltigkeit erlangt hat.

Das erstere Merkmal wird da, wo nnr behauene Steine verwendet werden, schon durch ihre Form erzielt, das andere Merkmal, dass ein Stein wirklich noch an der richtigen Stelle steht, soll sich aus den Maassen (Zahlen) ergeben. Diese Maasse sollen aber directe, nicht erst unter allerlei Voranssetzungen abgeleitete sein und ihre Erhebung setzt eine, wenn auch allmählige, aber jedenfalls gewende- und districtsweise znsammenhängende systematische Herstellung der Vermarkung voraus.

Beides ist in Baden Praxis nnd fällt so dort auch eine Verzeugung weg. Nebenbei gesagt ist es dort durch die fast überall Eingang findende Consolidirung und Grenzregulirung ermöglicht, die Marksteine gewendeweise in gerade Querlinien zu setzen, wodnrch sich die Sache ungemein vereinfacht. In Württemberg kommen zwar häufig Feldweganlagen vor, weniger aber Consolidationen.

Das Geheimniss, welches in Württemberg über die Verzeugung der Marksteine zur Pflicht gemacht ist, ist wohl der Grund, warum — mehr als im. Allgemeinem die Strafgesetze hervorzubringen vermögen — eine gewisse, an's Abergläubische grenzende Scheu, von der absichtlichen Verletzung eines Marksteins zurückhält.

Wird auch die Sache allmählig etwas nüchterner betrachtet, so dürfte — abgesehen von den praktischen Gründen, welche noch für eine Verzeugung sprechen — eine solche auch deshalb beibehalten werden, weil die Zerstörung immer, durch mehrere Jahrhnnderte gewissermassen geheiligten Gewohnheit, uns eines Schutzes berauben würde, welcher nnr dann ganz entbehrt werden kann, wenn mit der Zeit der Glanbe an die Sicherheit der durch gründliche Renovation der Vermarkung zu gewinnenden, unzweideutigen Maassen Boden gewinnen kann und gewonnen hat.

6. Für Gewinnung einer vollständigen Versteinung wird je eine Markung in Districte (wie sie bei flurlich gebauten Feldern sich von selbst ergeben) nur zu geeigneter Zeit gründlich, von Grenze zu Grenze, durchgangen und alle Grenzpunkte, sofern solche nicht durch Gebäude, Mauern etc. gebildet werden und deren Vermarkung etwa, ortsüblich, unterlassen wird, auf Grund der giltigen Vermessungsacten neu versteint.

7. Die Vermarkung ist schon nach vollzogener Grenzbestimmung einer kleineren Fläche, eines Gewendes, oder des Bereichs einer zusammengehörigen Parthie des Brouillons sofort und ehe Weiteres in Angriff genommen wird, zu vollziehen. Hiebei sind kleinere Marksteine, deren Standpunkt verändert wird, durch ordentliche, gerichtete Steine (Punkt 4) zu ersetzen und §. 5 Abs. 1 der techn. Anweisung vom 30. Dec. 1871 möglichst zu beachten. Die Vorladung der betheiligten Güterbesitzer kann entweder einzeln oder mittelst öffentlicher Bekanntmachung geschehen.

8. Soweit dies nach den bestehenden Vorschriften richtig ist, wird nach vollzogener Vermarkung sofort ein Handriss aufgenommen.

9. Der Oberamtsgeometer hat die Vermarkung zu kartiren und das Oberamt darüber zu wachen, dass das Geschäft einen ordnungsmässigen Fortgang nimmt und nicht wieder in's Stocken geräth, bis die Vermarkung vervollständigt ist.

Da es nicht wohl angeht, dass gleichzeitig überall vorgegangen wird, so wird bestimmt, dass darüber, dass ein, den verfügbaren Kräften angemessener möglichster Fortschritt in jedem Bezirk stattgefunden hat, alljährlich Nachweis zu liefern ist.

10. Diejenigen Markungen und Districte, in welchen eine Güterzusammenlegung in Aussicht genommen ist, finden selbstverständlich hiebei ihre Erledigung; diejenigen Gewende und Districte aber, in welchen solche

Die Benützung der Ephe noch ungewiss ist, können, anderen Markungstheilen gegenüber, zeitlich zurückgestellt werden.

11. Dem Gemeinderath liegt, neben der Bestellung des Geometers und der Fürsorge für die Steine (Pkt. 1 und 4), noch ob, im Einvernehmen mit dem Oberamt, den Beginn der Vermarkung und die Austheilung der Districte etc. festzustellen, Bekanntmachungen wegen Offenhaltung und Aufsteikung verschütteter alter Steine zu erlassen, auch darüber zu beschliessen, ob und in welcher Weise ein Wiederersatz der, zunächst von der Gemeinde zu bestreitenden, Kosten stattfinden soll.

---

## Literaturzeitung.

Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Kaiserlichen Marine, verfasst von *Ascherson*, *Bastian*, *Förster*, *Friedel*, *Fritsch*, *Gerstäcker*, *Griesebach*, *Günther*, *Hann*, *Hartlaub*, *Hartmann*, *Kiepert*, *Koner*, *v. Martens*, *Meitzen*, *Möbius*, *Neumayer*, *Oppenheim*, *Orth*, *Peters*, *v. Richthofen*, *Schweinfurth*, *v. Seebach*, *Steinthal*, *Tietjen*, *Virchow*, *Weiss*, *Wild;* und herausgegeben von *Dr. G. Neumayer*, Hydrograph der Kaiserlichen Admiralität, mit 56 Holzschnitten und 3 lithogr. Tafeln. Berlin 1875. 692 S.

Von diesem Sammelwerk sollen hier, als in das Gebiet der Vermessungskunde unmittelbar oder mittelbar gehörig, besprochen werden die Arbeiten von Tietjen über geographische Ortsbestimmung, Kiepert über topographische Aufnahmen, Hann über Meteorologie und Neumayer über Höhenmessungen.

Geographische Ortsbestimmung von *Dr. G. Tietjen*, Professor der Astronomie und Dirigent des astronomischen Seminars in Berlin. S. 19—38.

Der Verfasser setzt hinreichende Vertrautheit mit der mathematischen Geographie voraus, um die hauptsächlichsten astronomischen Ausdrücke zu verstehen, und verweist in dieser Beziehung auf die Einleitung zu dem

nautischen Jahrbuch von Bremiker, das zugleich als Ephemeride empfohlen wird.

Die zu astronomischen Beobachtungen dienenden Uhren sollen stets in derselben Lage und in möglichst gleicher Temperatur erhalten werden, da eine Compensation für Temperatur sich nur für eine Temperatur-Differenz von 20° erreichen lässt. Ueber die Zuverlässigkeit wird gesagt: »Gute Chronometer an festen Orten gehen täglich innerhalb einer halben Sekunde genau, während der Fehler einer guten Taschenuhr täglich 2—3 Sekunden und beim Transport noch bedeutend mehr betragen kann.« Es scheint, dass hier unter einer »guten Taschenuhr« ein bereits den Namen Taschenchronometer verdienendes Instrument im Preis von einigen hundert Mark verstanden wird. Bei der Besprechung des Sextanten ist die Untersuchung der Blendgläser und der Excentricität kurz behandelt, die 2 Constanten der Correctionsformel für Excentricität sollen dadurch bestimmt werden, dass mindestens zwei anderweitig (?) bekannte Winkel mit dem Sextanten gemessen werden. Wegen der praktischen Schwierigkeiten einer vollständigen Sextantenuntersuchung könnte sich hier der Rath anschliessen, für Monddistanzen jedenfalls einen Prismenkreis statt des Sextanten zur Verfügung zu haben. Als künstlicher Horizont wird ein Quecksilberhorizont mit planparallelem Glasdach empfohlen, auf Reisen ist vielleicht ein Glashorizont mit Libelle vorzuziehen.

Bei der Beschreibung des zu verwendenden Theodolits und Universalinstruments wird hauptsächlich ein feines Instrument mit Mikroscopablesung im Auge behalten; Referent würde auf Reisen Nonien mit kräftiger Theilung vorziehen, denn der reine *Ablesungs*fehler ist auch bei Nonien immer noch genügend klein, dieselben gestatten Ablesung in der Dämmerung und bleiben fast immer ebenso lange als der zugehörige Limbus dienstfähig.

Mit dem astronomischen Theodolit sollte eine Bussole verbunden sein, damit man die Missweisung mit der für geographische Zwecke nöthigen Genauigkeit jederzeit

unmittelbar ablesen kann. Welche Fadenkreuzbeleuchtung soll angewendet werden?

Die Benützung der Ephemeriden, Zeit- und Breitenbestimmung wird mit Verweisung auf Bremiker's Nautisches Jahrbuch behandelt.

Wegen ebensolcher Verweisung auf das nautische Jahrbuch sind die Monddistanzen sehr kurz behandelt. Mancher Beobachter wäre hier für speciellere Anweisungen, wie sie z. B. das noch heute vortreffliche Werk von Bohnenberger über geographische Ortsbestimmung mit dem Spiegelsextanten bietet, dankbar. Manche Eigenthümlichkeiten der Beobachtung werden erst bei der *Berechnung* klar, z. B. der Umstand, dass man die Höhen nur auf 1—2′ genau braucht, dennoch aber Refraction und Parallaxe so genau als möglich; es kann deswegen eine Anleitung zur Längenbestimmung aus Monddistanzen nicht als abgeschlossen betrachtet werden, wenn die Berechnung ausgeschlossen bleibt, und durch Verweisung auf ein fremdes Werk begibt sich die »Anleitung« zu sehr ihrer Selbstständigkeit.

Ausser Sternbedeckungen durch den Mond bespricht der Verfasser noch Mond*höhen* als Mittel der Längenbestimmung, mit der Anweisung, abwechselnd den Mond und Sterne in nahezu gleichen Höhen zu beobachten, weil dadurch der Einfluss eines Fehlers in der Ortszeit möglichst unschädlich gemacht wird.

Zum Schluss folgen Vorsichtsmaassregeln für die Verpackung und den Transport der Instrumente.

Topographische Beobachtung und Zeichnung von *H. Kiepert.* S. 39—48.

Der Verfasser gibt hierüber folgende durch Erfahrung erprobte Regeln: 1. Aufzeichnung von Notizen und Handrissen nach Augenmaass unterwegs. 2. Reinschrift bei nächster Gelegenheit. 3. Sicherung der Nomenclatur, was namentlich in fremder Sprache eine besondere Aufgabe ist. 4. Entfernungsbestimmungen im Allgemeinen nach *Zeitmaass* auszuführen, da Schritte zählen zu müh-

sam ist. Dabei jedesmalige Notirung der durch Beschaffenheit des Weges, Ermüdung der Reitthiere etc. bedingten Beschleunigung oder Verzögerung der Gangart, während der durchschnittliche Gangwerth zweckmässig gelegentlich durch directe Abmessung einer kurzen Strecke (?) nach Zeit und Schrittmaass festgegestellt werden kann. Das Messrad und das zuverlässigste Mittel, nämlich astronomische Breitenbestimmung auf Meridianmärschen, wären hier beizufügen. 5. Schätzung der Entfernungen. 6. Richtungen sind im Allgemeinen mit der Bussole zu bestimmen. Von besonderem Werth ist die jeweilige Marschrichtung, welche zur Construction der Marschlinie nöthig ist; es genügt, dieselbe mit dem Taschencompass auf 5° genau zu nehmen. Die Missweisung der Nadel soll zuweilen astronomisch bestimmt werden, wozu die Beobachtung der auf- oder untergehenden Sonne und Berechnung des Azimuths aus Breite und Declination dienen kann.

Es wäre zu bemerken, dass *zwei* correspondirende Beobachtungen der auf- und untergehenden Sonne, die Missweisung ohne jede astronomische Berechnung hinreichend genau geben.

An allen Ruhepunkten des Weges sollen mit einer grösseren Bussole genauere Richtungen nach den Hauptobjecten genommen und in Profilskizzen verzeichnet werden. Man verzichte auf jeden Versuch, ein den wirklichen Distanzen der sichtbaren Objecte entsprechendes verkleinertes Bild sofort aufzuzeichnen oder man mache einen solchen Versuch, wo die Gelegenheit einer panoramatischen Uebersicht von höherem Standpunkt aus ihn zu empfehlen scheint, doch nur selbstständig *neben* der Routenzeichnung, nicht in Verbindung damit.

Aehnliche Rathschläge gibt der in seinem Fache sehr erfahrene Verfasser noch in grösserer Zahl mit Beifügung eines als Beispiel dienenden Handrisses einer Routenaufnahme in Palästina.

Meteorologie von *Dr. J. Hann in Wien.* S. 132—150.

Die Verwandtschaft zwischen Meteorologie und barometrischer Höhenmessung veranlasst zum Bericht über diesen von sehr competentem Verfasser gelieferten Abschnitt.

Auf Landreisen lässt sich kaum etwas Anderes leisten als die Ablesung von Barometerstand und Lufttemperatur für Höhenbestimmung. Bei längerem Aufenthalt sollen vollständige Beobachtungsreihen gewonnen werden, die sich auf Folgendes erstrecken:

1. *Temperatur* und zwar a. Lufttemperatur, wozu das Thermometer an schattigem luftigem Orte aufzuhängen ist; kann man einen solchen Ort nicht finden. so ist das Thermometer als Schleuderthermometer zu schwingen. Als Beobachtungszeiten können genommen werden:

6 Uhr Vorm., 2 Uhr Nachm., 10 Uhr Abends,
oder 7 „ „ 2 „ „ 9 „ „
„ 7 „ „ 1 „ „ 9 „ „
„ 9 „ „ 9 „ Abends nebst Max. u. Min.
„ 10 „ „ 10 „ „ „ „ „ „

oder mit Rücksicht auf die wünschenswerthen gleichzeitigen Barometerablesungen, besonders in niedrigen Breiten:

9 oder 10 Uhr Vorm., 3 oder 4 Uhr Nachm.,

9 oder 10 Uhr Abends nebst Angabe von Maximum und Minimum des Thermometers.

Bei Wahl solcher Beobachtungszeiten lässt sich das wahre Tagesmittel näherungsweise berechnen.

Beobachtungen über die Wärmeabnahme mit der Höhe in heissen trockenen Continental-Klimaten sind sehr erwünscht, sowie Untersuchung des täglichen Gangs der Temperatur für Orte unter niederen Breiten südlich vom 30. Breitegrad und fern von den Meeresküsten besonders in trockenen Klimaten, wozu durchlaufende Tagesreihen nöthig sind.

b. Sonnenbestrahlung und Wärmeausstrahlung. Letztere soll namentlich in Wüstenklimaten durch Beobachtung der Temperatur der Erdoberfläche bestimmt werden.

c. Bodentemperatur.

2. *Luftdruck.* Zu dessen Beobachtung soll der Seereisende ein Gefässbarometer, der Landreisende ein Heberbarometer mit sich führen, das stets nmgekehrt getragen wird. Beobachtungen über den täglichen Gang des Luftdruckes sind besonders unter niedrigen Breiten und anf den Continenten noch immer wünschenswerth.

3. *Luftfeuchtigkeit* kann mittelst des Daniell'schen Thanpnnkt-Hygrometers, etwas weniger genau, aber beqnemer, dnrch die zwei August'schen Thermometer (Psychrometer) bestimmt werden. Beobachtungen an Haarhygrometern haben nur dann einen Werth, wenn sie sehr häufig dnrch Vergleichnngen mit dem Psychrometer oder dem Regnanlt'schen Hygrometer controlirt werden.

4., 5., 6. Bewölknng, Niederschläge und Winde sind in bekaunter Weise aufzuzeichnen.

Der Verfasser empfiehlt noch, anf Reisen für Meteorologie thätig zu sein durch Anregung von Bewohnern des bereisten Landes zn meteorologischen Beobachtnngen und Sammeln schon vorhandenen Beobachtungsmaterials.

Hydrographie und Oceanographie, einschliesslich Winke über Höhenmessungen und magnetische Beobachtungen zur See. Von *Dr. G. Neumayer.* S. 626—685.

Dem Zwecke nnserer Zeischrift entsprechend beschränkt sich dieser Bericht auf die zum Vermessungswesen Bezug habenden Theile dieses Abschnittes.

Geometrische Aufnahme einer Küste erfolgt gewöhnlich, da das Messen einer Basis zu Lande selten möglich ist, von Bord des Schiffes ans. Nachdem der Weg des Schiffes durch astronomische Ortsbestimmungen nebst Compass und Logg sichergestellt ist, werden die einzelnen Punkte des aufzunehmenden Landes wiederholt vom Schiffe aus gepeilt und die Peillinien durch den Peilcompass und Sextanten festgelegt, so dass die Punkte auf dem Plan durch Schnitte construirt werden können.

Zuweilen lassen sich einzelne Entfernungen durch Beobachtungen der Schallgeschwindigkeit messen, doch müssen solche *gegenseitig* gemacht werden. Zum Eintragen der Aufnahmen in eine Karte sind die Längen- und Breitengrade der Erde im Anhag in einer Tafel gegeben (wie es scheint, nach der Tafel von *Wagner* in Behm's geographischem Jahrbuch 1870) nebst den betreffenden Formeln und Fundamentalzahlen (Druckfehler S. 658: log $\varepsilon$ = 8.9922052 statt 8.9122052).

Bei den Aufnahmen zu Lande scheint der Hinweis auf eine Winkelausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate (S. 674) überflüssig.

Für trigonometrische Höhenmessnngen wird Annahme eines constanten Refractionscoefficienten, etwa 0,1306 empfohlen, für unmittelbare Anwendung wäre hier eine Tafel für Refraction und Erdkrümmung, welche der Seemann auch sonst, z. B. beim Ansegeln eines Lenchtthurmes von bekannter Höhe, bräucht, erwünscht; man würde daraus alsbald ersehen, dass die Behauptung auf S. 676 »Wird $\alpha$ negativ, so liegt die einerseits zu bestimmende Station *unterhalb* der Beobachtungsstation«, nicht allgemein richtig ist.

Zu der barometrischen Höhenformel auf S. 679 nnd der Angabe über deren Ursprung möge eine etwas abschweifende historische Bemerkung erlaubt sein: Neumayer sagt nämlich: »Nach Bauernfeind ist der Dunstdruck bei den barometrischen Höhenmessungen in Betracht zu ziehen, und Rühlmann hat nach diesen Grundsätzen der Bauernfeind'schen Formel folgende Gestalt gegeben:

$$h = 18400{,}2 \left(1{,}00157 + 0{,}003675 \frac{T+1}{2}\right)$$
$$\left(1 + 0{,}378 \frac{1}{2}\left(\frac{\sigma'}{B} + \frac{\sigma''}{b}\right)\right)\left(1 + 0{,}002623 \cos 2\varphi\right)$$
$$\left(1 + \frac{2n+h}{r}\right) \log \frac{B}{b}.$$

Es ist jedoch diese Gestalt der Barometerformel, welche sich von der Laplace'schen nur durch den die Fenchtigkeit berücksichtigenden dritten Factor unterscheidet, von

*Bauernfeind* der Formel zuerst gegeben worden, und Rühlmann hat nur eine sehr hypothetische Veränderung damit vorgenommen, indem er unter Rücksicht auf die Anziehung der Gebirgsschichten, welche sich vom Meeresspiegel bis zu der betreffenden Station erstrecken, für das Verhältniss der Schweren an beiden Stationen statt des üblichen quadratischen Verhältnisses der Abstände vom Erdmittelpunkt, nach *Poisson* ein etwas hievon abweichendes Verhältniss angenommen hat. (Rühlmann, die barometrischen Höhenmessungen S. 40.) Formt man die zwei ersten Factoren obiger Formel in üblicher Weise um, so erhält man dafür $18429\left(1+0{,}00365\,\frac{T+t}{2}\right)$, während die ursprüngliche Bauernfeind'sche Formel als ersten entsprechenden Factor 18451 gibt. Bei der theilweisen Aufnahme der Rühlmann'schen Tafeln in den Anhang des Werkes S. 689 und 690 kann man fragen, warum die Correction für Feuchtigkeit aufgenommen ist, dagegen die stets genau angebbare ebenso bedeutende Correction für Aenderung der Schwere mit der geographischen Breite nicht? Den »Bedürfnissen des Reisenden« wäre übrigens durch eine andere Tafel, etwa von der Form der Radau'schen oder einer nach der Babinet'schen Näherungsformel berechneten, mehr Rechnung getragen worden.

Zur Reduction eines Aneroidbarometers wird auf S. 680 eine theoretische Formel angegeben. Da seit Erfindung des Federbarometers solche Instrumente auf wissenschaftlichen Reisen niemals fehlen dürfen, so könnte man in dem vorliegenden Werke eine ausführlichere Abhandlung über Vergleichung und Reduction von Aneroiden erwarten.

Zum Schluss dieses Abschnittes findet man mit Citat von Buchan beherzigenswerthe Erörterungen über die Berechnung barometrischer Höhen beim Mangel correspondirender Beobachtungen.

Carlsruhe, Juni 1875. *Jordan.*

Schönberg's Rechentabellen. Berlin 1875. (1 M.)

Dieses Werkchen enthält auf 50 Seiten eine Tafel der Producte aller zweiziffrigen Factoren, d. h. »ein bis zu 100 mal 100 ergänztes Einmaleins,« welches ohne Zweifel für viele Rechnungen von Nutzen ist. Referent hat 250 Producte revidirt und keinen Fehler gefunden.

*Jordan.*

## Oeffentlicher Sprechsaal.

Ein Vereinsmitglied*) aus Köln bezweifelt unter Bezugnahme auf das Taschenbuch der praktischen Geometrie und den Geometerkalender von Jordan, ob es zulässig ist, ein Nivellirinstrument anzuwenden, bei welchem die Libellenachse nicht genau rechtwinklig zur verticalen Umdrehungsachse ist, wenn bei dem in diesem Falle nöthigen Einstellen der Libelle in jeder einzelnen Visur sich die Höhenlage der Fernrohrachse jedesmal ein wenig ändert.

Ohne Zweifel ist dieser Einwurf theoretisch ganz gerechtfertigt, und nur der Umstand, dass, wie das einsendende Vereinsmitglied bemerkt, »bei gewöhnlichen Nivellements dieser Fehler unberücksichtigt bleiben kann«, kann die Uebergehung dieser Fehlerquelle bei einer gedrängten Beschreibung der Construction und des Gebrauchs von Nivellirinstrumenten rechtfertigen.

Bei Nivellirinstrumenten, welche *nur* besondere Horizontalstellung in der Richtung der Visur gestatten, muss die Drehung des Fernrohrs um eine horizontale Achse mit unveränderlicher Höhenlage erfolgen, wie z. B. bei dem Ertel'schen Nivellirinstrument, das in Bauernfeind's Vermessungskunde IV. Aufl. S. 380 abgebildet ist, der Fall ist.

Was endlich die Verwendung von Instrumenten mit

*) Ohne Namensangabe.

allgemeiner grober und besonderer feiner Horizontalstellung zu *Präcisions*nivellements betrifft, welche Einsender besonders auffallend findet, so wird man in jedem einzelnen Falle zu überlegen haben, wie gross der Einfluss des fraglichen Fehlers auf das Resultat sich gestaltet. Z. B. die Instrumente von Kern in Aarau (abgebildet in Jordans Taschenbuch der praktischen Geometrie S. 155), welche zu den badischen Präcisionsnivellements verwendet werden, haben eine Libelle mit Empfindlichkeit von 5″ auf 1 Strich von 2,3$^{mm}$. Nun kann man wohl allgemein so genau horizonzal stellen, dass in jeder einzelnen Visur kein grösserer Ausschlag als 10 Striche mit der Elevationsschraube mehr wegzuschaffen ist. Die Elevationsschraube wirkt an einem Hebelsarm von 209$^{mm}$, es ist also die entsprechende Hebung oder Senkung des Fernrohrs $= \frac{50 \times 209}{206265} = 0{,}05^{mm}$, was auch bei Präcisionsnivellements vernachlässigt werden kann, namentlich weil diese Fehler unregelmässig positiv und negativ sind, und sich deshalb zum grössten Theil nach und nach aufheben.

Uebrigens fordert diese Betrachtung doch dazu auf, sich nicht zu sehr auf die Elevationsschraube zu verlassen, sondern auch allgemein möglichst genau horizontal zu stellen.

Von diesem Gesichtspunkt betrachtet erscheinen die drei Stellschrauben der Kern'schen Instrumente mit Ganghöhe von 0,8$^{mm}$ etwas zu grob.

*Jordan.*

## Kleinere Mittheilungen.

### Die Gehaltsbezüge und Gebühren der bayerischen Bezirksgeometer.

Die Zeitschrift für Vermessungswesen brachte im vorigen Jahrgange die Gebühren der württembergischen und badischen Feldmesser; es dürfte daher von Interesse sein, wenn auch die der bayerischen Bezirksgeometer im Nachfolgenden hier mitgetheilt werden.

1. Der Functionsgehalt der Bezirksgeometer beträgt in den Dienstjahren 400 fl. und steigt bei entsprechender Qualification um den Betrag von 50 fl. für jedes weitere Quinquennium bis zu 700 fl. als Maximal-Functionsgehalt.

2. Die Taggebühren der Bezirksgeometer werden bei einer im äussern, wie im innern Dienste *8 Stunden* betragenden Arbeitszeit festgesetzt auf

a. 4 fl. 40 kr. = 8 Mark im äussern Dienste,
b. 2 » 20 » = 4 » im innern Dienste;

*Für je eine Stunde Mehrarbeit* kann im äusseren Dienste 35 kr. = 1 Mark, im inneren Dienste 17½ kr. = ½ Mark bis zum Maximum von 2 Taggebühren, sohin im ersteren Falle bis zu 9 fl. 20 kr. = 16 Mark, im letzteren Falle bis zu 4 fl. 40 kr. = 8 Mark verrechnet werden.

3. Die Reisegebühr beträgt für jeden Kilometer der Hin- und Rückreise 7 kr. = 20 Reichspfennig, gleichviel, auf welche Art die Reise zurückgelegt wird.

Bei einer Entfernung von unter einem Kilometer kann eine Reisegebühr nicht beansprucht werden; Bruchtheile von Kilometern werden als voll in Ansatz gebracht.

Die auf die Reise *nothwendig* verwendete Zeit darf in die Arbeitszeit eingerechnet werden; wo Eisenbahnen, Dampfschiffe oder sonstige regelmässige Fahrgelegenheiten benützt werden können, ist sich solcher auch *stets* zu bedienen.

4. Die Aufnahme ständiger und unständiger Messgehilfen wird den Bezirksgeometern überlassen; für die Arbeiten im inneren Dienste können Messgehilfenlöhne nicht mehr in Aufrechnung gebracht werden.

Die Gebühren für den ersten Gehilfen werden bei einer achtstündigen Arbeitszeit auf 1 fl. 52 kr. = 3 Mark 20 Pfennige festgesetzt, für jede Stunde Mehrarbeit dürfen 14 kr. = 40 Pfennig bis zum Maximum von 2 Taggebühren oder 3 fl. 44 kr. = 6 Mark 40 Pfennig in Ansatz gebracht werden.

Für den etwa nothwendigen zweiten Gehilfen kann der gehörig nachzuweisende ortsübliche Taglohn in Ansatz gebracht werden.

Als Nachweis genügt die rentamtliche Bestätigung.

Die für ständige wie unständige Messgehilfen in den Messungsoperaten verrechneten Löhne sind durch Quittungsbücher, welche einen ganzen Jahrgang umfassen, zu belegen. Diese Quittungsbücher, in welchen die Messgehilfen die empfangenen Baarbeträge und Naturalbezüge zu bescheinigen haben, sind der königl. Regierungsfinanzkammer auf jedesmaliges Verlangen zur Controle vorzulegen.

Besondere Reisegebühren können für die Messgehilfen nicht in Aufrechnung gebracht werden.

5. Für Neubauten-Messungen geschieht die Bezahlung nach folgendem Tarif:

a. für die Besichtigung der angezeigten Bauveränderungen nebst etwaiger Controlmessung an Ort und Stelle durch den Bezirksgeometer, insoferne die Bauverändung ohne Einfluss auf den Katasterplan ist, wie z. B. bei Wiedererbauung abgerissener Gebäude auf derselben Stelle ohne Aenderung des Charakters oder der früheren Dimensionen dieser Gebäude . . . . . 35 kr. = 1 Mark
b. für bauliche Veränderungen, welche zwar eine Planänderung, nicht aber auch eine Aenderung des Katastervortrages zur Folge haben 52½ kr. = 1½ Mark

c. für bauliche Veränderungen, welche eine Plan- und Katasterveränderung zur Folge haben 1 fl. 45 kr. = 3 Mark.

d. für totale Neubauten:

*α.* ohne Nebengebäude . 2 fl. 20 kr. = 4 Mark

*β.* mit Nebengebäuden unter einem Dache 2 fl. 55 kr. = 5 Mark

*γ.* mit separirten Nebengebäuden und Hofräumen 3 fl. 30 kr. = 6 Mark

e. für totale Neubauten grösseren Umfanges:

*α.* mit einem Areal über 0.50 Tagwerk 4 fl. 5 kr. = 7 Mark

*β.* mit einem Areal über 1 Tagwerk 5 fl. 50 kr. = 10 Mark.

Unter diesen Tarifsätzen ist das Honorar für den ausseren und inneren Dienst des Geometers, wie die Entschädigung für die Reise- und Materialauslagen, Gehilfenlöhne inbegriffen.

## Gedruckte Theilungen für Nivellirlatten.

Bezüglich der auf Seite 425 des Jahrganges III. dieser Zeitschrift empfohlenen gedruckten Theilungen für Nivellirlätten wird uns aus Bayern geschrieben, dass solche Theilungen bei den bayerischen Eisenbahn-Ingenieuren schon seit zehn Jahren im Gebrauch sind und sich vorzüglich bewährt haben. Die Anordnung der Theilung ist jedoch eine andere als die des Herrn Müller in Berlin, indem die einzelnen Zentimeter noch in Doppelmillimeter getheilt sind.

Der Papiereingang nach dem Drucke beträgt im Mittel 2%.

Beim Aufspannen solcher Theilungen wird folgendes Verfahren beobachtet:

Zunächst wird die an ihrer Vorderfläche von Farbe oder alten Papierstreifen vollkommen gereinigte Latte durch feine Messerschnitte von 5 zu 5 Decimeter ganz genau eingetheilt, und dann die eben so langen Papierstreifen, welche durch Anstreichen mit verdünntem Buchbinderkleister feucht geworden, auf der Latte von 0 angefangen genau in das Maass gespannt, gut angedrückt und namentlich an den Rändern mit dem Falzbeine oder Fingernagel niedergestrichen. Vom Holz sollen beiderseits 3 Millimeter vorstehen. Sobald das aufgezogene Papier vollkommen trocken geworden, wird es, um Oelflecken und die Auflösung der Druckerschwärze bei späterem Firnissen zu verhindern, mit dünnem Leimwasser bestrichen und dieser Anstrich nach Bedürfniss wiederholt. Wenn das Leimwasser zum Theile abgetrocknet ist, wird es mit dem Pinsel oder den Fingern nochmals aus einander gestrichen, weil es nicht überall gleichmässig halten will. Nach vollständiger Trocknung des Leimwassers wird ein guter Anstrich von Copallack aufgetragen und dabei besonders darauf gesehen, dass die Ränder der Papierstreifen gegen Eindringen von Feuchtigkeit bei Regenwetter geschützt sind.

## Vereinsangelegenheiten.

## Programm und Tagesordnung der IV. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereines.

Unter Bezugnahme auf die am 15. April d. J. (Seite 160 B. IV. d. Z. f. V.) veröffentlichte vorläufige Mittheilung werden sämmtliche Vereinsmitglieder nunmehr endgiltig zu der am

**5., 6., 7. und 8. September d. J. zu Berlin**

beabsichtigten IV. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereines und zu dem am 9. September sich anschliessenden Ausfluge nach *Potsdam* eingeladen, indem nach getroffener Vereinbarung mit dem für die Vorbereitungen zur Hauptversammlung in Berlin gebildeten Ortsausschusse die

**Ordnung der Versammlung**

wie folgt bestimmt wird:

**Sonntag, den 5. September,**

Vormittags: Sitzung der Vorstandschaft und Berathung der zu Erhebungen über die Ausbildungsverhältnisse der deutschen Geometer bestellten Commission.

Abends: Empfang und gegenseitige Begrüssung der erschienenen Mitglieder.

**Montag, den 6. September,**

Vormittags: Hauptberathung über Vereinszwecke mit folgender speciellen Tagesordnung:

1. Bericht der Vorstandschaft über die Wirksamkeit des Vereins.
2. Bericht der vorjährigen Rechnungs-Prüfungscommission und Entlastung der Cassenverwaltung.
3. Vorlegung der Rechnungen des laufenden Jahres

und Wahl einer Commission für die Prüfung derselben.

4. Bericht der Redaction der Zeitschrift.
5. Beschlussfassung über den Antrag der Vorstandschaft auf Aenderung der Vereins-Satzungen, wie folgt:
   a. im §. 13 derselben statt: „*jährlich in der Hauptversammlung*“ zu setzen: „*in jeder Hauptversammlung*“ und ausserdem dem ersten Satze dieses §. nachzufügen: „*welches bis zur nächsten Hauptversammlung währt*“,
   b. im §. 19 statt: „*alljährlich*“ zu setzen: *in der Regel in jedem zweiten Jahre*“.
6. Bericht der Commission, welche zu Erhebungen über die bezüglich der Ausbildung der Geometer bestehenden Verhältnisse und zu Anträgen bezüglich der Beschlussfassung über Massnahmen des Vereines in dieser Richtung von der II. und III. Hauptversammlung berufen ist.
7. Berathung über folgende von dem Kgl. bayerischen Bezirksgeometer Herrn Steppes in Pfaffenhofen vorgeschlagenen und von dem Eisenbahngeometer, Herrn Knauer zu Nürnberg unterstützten Resolution:

   »In Erwägung, dass den Begriff der früheren, nur »auf den reinen Grundsteuerzweck hinzielenden »Katastervermessung heutzutage ein viel erweiterterer geworden ist, insofern diese Arbeiten jetzt »als wesentlichste Grundlagen für höchst wichtige »und vielseitige Zwecke zu dienen haben, bei denen »in allen Fällen eine grössere als die früher verlangte und damals zumeist auch hinreichende Genauigkeit gefordert wird,

   »beschliesst der Deutsche Geometerverein:

   »»*Als exacte und den heutigen Anforderungen der »»geodätischen Technik entsprechende Katasterver»»messungen können in Zukunft nur solche betrach»»tet werden, welche sämmtliche Messungsresultate*

»»*in absoluten Zahlen liefern, demnach mit Theodolit-*
»»*und Coordinatenmessung hergestellt sind.*««

8. Neuwahl der Vorstandschaft nach §. 13 und 22 der Satzungen, eintretenden Falles unter Berücksichtigung der beschlossenen Aenderungen.
9. Beschlussfassung über Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung.

Nachmittags: gemeinschaftliches Mittagsmahl.

**Dienstag, den 7. September,**

Vormittags: Wissenschaftliche Vorträge:

a. Des Kgl. Preussischen Kataster-Controleurs Herrn Kohles aus Brilon über *die in der Provinz Brandenburg ausgeführten trigonometrischen Messungen,*
b. des Herrn Professors Dr. Jordan über *Verwerthung der Photographie zu topographischen Aufnahmen mit Vorlegung eines trigonometrisch-photographisch aufgenommenen Planes der Oase Dachel.*

Nachmittags: Gemeinschaftliche Ausfahrt nach dem zoologischen Garten.

**Mittwoch, den 8. September,**

Vormittags: Wissenschaftliche Vorträge:

a. des Kgl. bayerischen Bezirksgeometers Herrn Steppes aus Pfaffenhofen über den *Einfluss der Landesvermessungen auf das deutsche Immobilien- und Hypothekenrecht,*
b. des Directors der Königlichen Sternwarte und der Kaiserlichen Central-Eichungs-Commission Herrn Professors Dr. Foerster zu Berlin über *die gegenwärtige Lage des Masswesens.*

Nachmittags: Fahrt nach der Flora in Charlottenburg und Besuch des Mausoleums daselbst.

Abends stellt Herr Professor Dr. Foerster die Besichtigung der Sternwarte frei.

**Donnerstag, den 9. September,**

Vormittags: Fahrt nach Potsdam; Abschied.

Während der Dauer der Versammlung wird eine Ausstellung von Instrumenten und Vermessungswerken zur Besichtigung geöffnet sein, zu deren Beschickung ausser den Vereinsmitgliedern auch mechanische Werkstätten und Buchhandlungen eingeladen werden.

Die Mitglieder, welche an dieser Hauptversammlung Theil zu nehmen beabsichtigen, werden ersucht, vor dem 2. September c. ihre Theilnahme unter Beifügung eines Kostenbeitrages von

— 9 Mark —

**Herrn Kataster-Controleur Schnackenburg zu Berlin W., Kronenstrasse 22II**

anzumelden, wonach die Theilnehmerkarte zugefertigt werden wird. Dieselbe berechtigt zur kostenfreien Theilnahme an den gemeinschaftlichen Vergnügungen einschliesslich des Mittagsessens am 6. September und wird den bestimmteren Nachweis über den Ort und Beginn der vorbezeichneten Tagesordnungs-Gegenstände angeben, worüber jetzt nur mitgetheilt werden kann, dass die Versammlungen Vormittags um 9 Uhr ihren Anfang nehmen und mit Auschluss derjenigen am Sonntage, den 5. September, für welche besondere Bestimmung getroffen werden wird,

*in dem Club-Hause, Krausenstrasse Nr. 10 im ersten Stock,*

statthaben werden. In diesem Locale wird auch vom 4. September ab ein ständiges Auskunftsbureau errichtet sein, an welches Ortsunkundige im Bedürfnissfalle sich wenden mögen.

Cassel, den 14. Juli 1875.

Für die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereines,
deren Director:

*Koch.*

# IV. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins

## abgehalten am 5., 6., 7., und 8. September 1875 zu Berlin.

Berichterstattung der Schriftführer *Krehan* und *Winckel*, zusammengestellt von der Redaction der Zeitschrift.

Dem Wunsche der 3. Hauptversammlung entsprechend hatte die Vorstandschaft für dieses Jahr Berlin als Versammlungsort festgesetzt, und wiederum zeigte es sich, dass die Wahl dieses Ortes eine in allen Beziehungen sehr glückliche war.

Freilich war es für die Berliner Vereins-Genossen keine leichte Aufgabe, die Vorbereitungen und Anordnungen so zu treffen, dass die diesjährige Hauptversammlung nicht hinter der so überaus glänzenden, allseitig befriedigenden vorigjährigen zurückbleibe.

In richtiger Erkenntniss der zu bewältigenden Schwierigkeiten hatte sich denn auch schon im Januar d. J. ein Ortsausschuss gebildet, bestehend aus den Herren:

Regierungs-Feldmesser *Buttmann* in Berlin,
Kataster-Controleur *Schnackenburg* daselbst,
Vermessungs-Revisor *Werner* daselbst und
Kataster-Inspector *Schulze* in Potsdam,

welche Herrn Buttmann zum Vorsitzenden und Herrn Schnackenburg zum Cassirer wählten.

Das Clubhaus in der Krausenstrasse, in welchem ein ständiges Auskunfts-Bureau errichtet war, erfreute sich bereits in den Vormittagsstunden des 5. September eines recht zahlreichen Besuches. Die ankommenden Gäste nahmen dort die Festkarte, einen Plan der Stadt Berlin und den unentbehrlichen »Führer in der Westentasche« in Empfang und benutzten, also trefflich ausgerüstet, den Rest des Tages zur Besichtigung der Stadt und ihrer Sehenswürdigkeiten.

Die geschäftlichen Verhandlungen waren inzwischen durch eine Sitzung der Vorstandschaft und durch Be-

rathungen der Commission für die Ausbildung der Geometer eröffnet worden.

Der Abend vereinigte bereits eine recht ansehnliche Zahl der Fest-Theilnehmer in den prachtvollen Räumen der Reichshallen am Dönhofsplatz, nahe der Stätte, wo für die deutsche Vormacht die Landesgesetze berathen werden. Die gegenseitige Begrüssung namentlich derjenigen Collegen, welche sich auf den früheren Versammlungen kennen gelernt und seitdem nicht wiedergesehen, war eine sehr herzliche und bewies, dass das Vereinsleben seine wohlthätige Wirkung auch nach dieser Seite hin geltend macht.

Der folgende Tag (6. September) war den Hauptverhandlungen gewidmet. Die Zahl der erschienenen Vereinsmitglieder betrug 130.

Es wurde der Versammlung die Freude zu Theil, hochgestellte Ehrengäste, welche sich für die Bestrebungen des Vereins interessirten, auf Einladung des Ortsausschusses in ihrer Mitte begrüssen zu dürfen, es hatten sich nämlich eingefunden Herr Generalmajor *v. Morozowicz*, Chef der preussischen Landestriangulation, und der Geheime Oberregierungs- und Baurath Herr *Schönfelder* als officieller Vertreter des Herrn Handelsministers *Dr. Achenbach*, von welchen der erstere wiederholt seine Ansicht über einzelne Punkte der Tagesordnung aussprach.

Der Vereinsdirector Herr Vermessungsrevisor *Koch* von Cassel bewillkommnete die Versammlung und eröffnete die Verhandlungen durch den folgenden Bericht über die Wirksamkeit des Vereines im abgelaufenen Jahre:

Der Zweck des Vereins ist nach §. 1 der Satzungen die Hebung und Förderung des gesammten Vermessungswesens, welchem Zwecke die einzelnen Mitglieder durch gegenseitige Belehrung, insbesondere aber auch die erwählten Vorsteher durch die Verwaltung der Vereinsgeschäfte nachzustreben haben.

Die gegenseitige Belehrung erfolgt durch Mittheilungen in der Zeitschrift für Vermessungswesen und in den Vereinsversammlungen. In welcher Weise erfolgreich

diese Bestrebungen bisher gewesen sind, zeigen die erschienenen Bände unserer Zeitschrift, in welcher jeder wissenschaftliche Aufsatz dem Einen Neues zur Kenntniss bringt, dem Anderen schon vergessene Lehren ins Gedächtniss zurückruft und dem Dritten Anlass gibt, auf das, was noch fehlt, aufmerksam zu machen, oder zur Berichtigung vorherrschender Irrthümer seine Wissenschaft, die ohne den Verein in seiner Brust begraben bliebe, zu Tage zu fördern.

In hervorstechender Weise haben auch die Vorträge in den Versammlungen anregend gewirkt und zu weitergreifenden Erörterungen geführt. Insbesondere ist hierfür der Vortrag des Mitgliedes der Vorstandschaft, des Herrn Professors *Dr. Jordan* zu erwähnen, welcher in der II. (1873 zu Nürnberg stattgehabten) Hauptversammlung seine Ansichten über die Ausbildungsverhältnisse des deutschen Vermessungstechnikers klar legte und die Veranlassung zur Ernennung einer Commission gab, deren ausgedehnte Verhandlungen heute in dem 6. Abschnitte unserer Tagesordnung hoffentlich ihren Abschluss finden werden.

Wie ausserordentlich belehrend und anregend die Verhandlungen in der im vorigen Jahre zu Dresden stattgehabten Hauptversammlung gewesen sind, wird Jeder, der derselben beigewohnt hat, zu schätzen wissen.

So ist die Wirksamkeit des Vereins durch die Mitglieder unter sich eine überall segensreiche gewesen und die Folgen werden mit der Zeit immer klarer und mit um so grösserer Entschiedenheit hervortreten, als wir hoffen dürfen, dass die Regierungen und Behörden der deutschen Staaten ihre Aufmerksamkeit unserem Wirken zuwenden und mit dem wachsenden Vertrauen in unsere, nur dem Guten gewidmeten Absichten unseren Wünschen und Rathschlägen mehr und mehr Beachtung schenken werden.

Damit wird dann auch die auf den Verein gesetzte Hoffnung in die Wirklichkeit übertreten, einmal, dass er die Veranlassung dazu gibt, das Vermessungswesen

im ganzen deutschen Reiche *einheitlich* durchzuführen, und zum Anderen, dass er gleichsam aus der Theorie in die Praxis übertritt, und dem Vermessungswesen nicht blos geistig, sondern auch materiell Nutzen zu bringen das Vermögen zeigt.

Ich ermahne deshalb alle Mitglieder des Vereines, mit Geduld und Bescheidenheit, aber auch mit festem Willen diesen Zielen nachzustreben.

Wenn ich nun zu der Wirksamkeit in der Verwaltung der *Vorstandschaft* übergehe, so habe ich voraus zu erwähnen, dass die Natur des Vereines die Wahl der Mitglieder der Vorstandschaft nicht nach dem Wohnorte derselben richten und sie in *einem* Orte bestellen kann, dass es im Gegentheile wünschenswerth ist, dieselben gleichsam als Wurzeln zur Heranziehung verschiedenartiger Säfte möglichst vielseitig zu vertheilen, dass dieser Umstand indessen, welcher den Verkehr lediglich durch schriftliche Mittheilungen, nicht aber durch mündliche Berathungen zulässt, die Verwaltung ungemein erschwert, und es veranlasst, dass Manches, was dem Vereine förderlich sein würde, unterbleiben muss. Die Vorstandschaft muss deshalb ganz besonders bitten, ihre Leistungen mit Nachsicht zu beurtheilen, und rechnet darauf mit um so grösserem Vertrauen, als besonders berücksichtigt werden muss, dass die Mitglieder derselben ihre Berufsgeschäfte nicht vernachlässigen dürfen, und deshalb die Zeit zu ihrer Vereinswirksamkeit nur ihren Mussestunden entnehmen können.

Die Wirksamkeit der Vorstandschaft ist der Hauptsache nach viertheilig eingerichtet, von welchen Theilen jeder fast selbstständig für sich besteht. Die Leitung der Verhandlungen, der Schriftwechsel für den Verein, die Abschliessung von Verträgen liegt dem Director ob; die Verwaltung der Zeitschrift dem Hauptredacteur mit den beiden Mitredacteuren, das Cassenwesen dem Cassirer und die Verwaltung des Archives und der Bibliothek den Schriftführern, wobei der zweite Schriftführer bisher noch keine Gelegenheit finden konnte, thätig einzugreifen.

Ueber die Redaction der Zeitschrift und die Verwaltung der Casse im laufenden Jahre werden die Vertreter dieser Geschäftszweige bei den späteren Punkten der Tagesordnung besondere Mittheilung zu machen Gelegenheit haben.

Ueber die Direction und die Archivverwaltung werde ich mir noch einige Worte erlauben, nnd zwar weniger über das, was bisher geschehen ist, als darüber, welche Ziele ich im Auge gehabt habe.

Ich habe die Ansicht, dass der Verein gegenwärtig auf noch nicht ganz sicheren Füssen steht und dass das einzige vorhandene Band der wissenschaftlichen Gemeinsamkeit, welches durch die Zeitschrift vertreten wird, die Vereinsglieder nicht genügend fest umschliesst, um ein mögliches Auseinanderfallen seiner Kräfte verhindern zu können.

Mein Streben ist daher, allerdings mit wenig Erfolg, darauf gerichtet gewesen, Bänder zu beschaffen, welche die Glieder des Vereines noch enger und fester umschliessen, und diese Bänder glaubte ich in Zweierlei zu entdecken:

Zuerst halte ich das Heranziehen *materieller* Zwecke, wenn dies mit Vorsicht und mit der Gewissheit, den Vereinsmitgliedern nur Vortheile, nie aber wesentliche Nachtheile oder erhebliche Kosten zuzuwenden, geschieht, für eine das Bestehen eines Vereins für lange Jahre gewährleistende Stütze; ich habe deshalb versucht, die Vorstandschaft für die Einrichtung einer Unterstützungscasse bei Sterbefällen der Mitglieder geneigt zu machen, habe aber meinen Versuch vorläufig aufgeben müssen, da der Mangel mündlicher Berathung sich auch hierbei geltend machte, und der Beschluss der Vorstandschaft, da meine kurze schriftliche Begründung offenbar die möglichen Einwände nicht genügend berücksichtigt hatte, ablehnend ausfiel. Ich erwähne dies hier, um den in dieser Richtung mir vielseitig zugegangenen Anregungen die Mittheilung zu machen, dass der erste

Versuch zur Verwirklichung solcher Ideen nicht unterblieben ist.

Sodann erscheint mir die Errichtung von Zweigvereinen für das Bestehen des Hauptvereines von grosser Bedeutung zu sein. Die Geometervereine, welche schon vor dem Hauptvereine bestanden haben, sind in Zustimmung zu dieser Ansicht fast überall aus eigenem Antriebe willig gewesen, dem Deutschen Geometerverein als Hauptverein sich unterzuordnen; die *neu*errichteten Vereine aber haben sich ohne Weiteres als Zweigvereine des Deutschen Geometervereines eingerichtet. Es hat sich indessen bis jetzt trotz des besten Willens von beiden Seiten noch kein Mittel finden wollen, um eine fortlaufende Verbindung zwischen den Zweigvereinen und dem Hauptvereine herzustellen und der letztere als Stamm hat bis jetzt seinen frei in der Luft schwebenden Zweigen noch keinerlei greifbare Unterstützung für deren Lebensfähigkeit zu gewähren vermocht. Ich empfehle dem jetzt zu erwählenden Vorstande dringend, diesem Punkte seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und hoffe, dass es später gelingen werde, diesen so bedeutsamen Zusammenhang mit den Zweigvereinen inniger zu gestalten.

Bezüglich der Bibliothek habe ich nur mitzntheilen, dass die Errichtung derselben einen recht erfreulichen Aufschwung genommen hatte, dann aber einigermassen in Stillstand gekommen ist.

Die Benutzung derselben ist bisher noch ohne Bedeutung geblieben, was seinen Grund darin haben mag, dass die Menge der vorhandenen Werke noch nicht so vielseitig ist, um die Aufmerksamkeit der Mitglieder und den Wunsch nach Benutzung in Regsamkeit zu erhalten. Ich unterlasse nicht, die schon mehrfach ausgesprochene Bitte hier zu wiederholen, dass der Vervollständigung und der Benutzung der Bibliothek von allen Seiten besondere Vorliebe zugewendet werden möge.

Hiermit schliesse ich diesen Bericht, indem ich in

Summa bemerke, dass der Verein zur Erreichung der ihm vorgesteckten Ziele schon bedeutsame Schritte vorwärts gemacht hat, dass aber die Hoffnungen für die Zukunft noch einen grossen Raum einnehmen.

Darauf erhielt Herr Geometer *Ueberall* aus Dresden das Wort und erstattete den Bericht der in der letzten Hauptversammlung gewählten Rechnungs-Commission. Die gegen die geprüfte Rechnung gestellten Erinnerungen waren unerheblicher Art und es ertheilte die Versammlung der Cassenverwaltung *Entlastung.*

Weiter legte Herr Steuerrath *Kerschbaum* als Cassirer des Vereins die Rechnungen des laufenden Jahres vor und erstattete Bericht über den Stand der *Mitgliederzahl.*

Darnach zählte der Verein mit Anfang dieses Jahres 1044 Mitglieder.

Neu eingetreten sind bis heute 93 Mitglieder, gestorben sind 8 Mitglieder.

Der Verein zählt demnach gegenwärtig 1129 Mitglieder.

Die *Einnahmen* des Vereins werden sich für dieses Jahr voraussichtlich folgendermassen gestalten:

| | | |
|---|---|---|
| a) Mitgliederbeiträge . . . . . | 6774 | ℳ. — ₰ |
| b) Eintrittsgelder . . . . . | 279 | „ — „ |
| Rückzahlung des Verlegers der Zeitschrift an die Vereinscasse gemäss dem bisherigen Verlagsvertrag*) . . . . | 514 | „ 28 „ |
| Summa . . . | 7567 | ℳ. 28 ₰ |
| Rechnet man hierzu den Ueberschuss vom Jahre 1874 mit . . . . . | 865 | „ 77 „ |
| so wird der gesammte Cassenbestand in Summa . . . . . | 8433 | ℳ. 5 ₰ |

betragen.

*) Es ist hier der bisherige Verlagsvertrag, welcher am 31. December 1875 abläuft, vorläufig zu Grunde gelegt, es ist jedoch anzunehmen, dass wegen der seit 3 Jahren erheblich gewachsenen Mitgliederzahl der nächste Vertrag sich für den Verein günstiger gestalten wird.

An *Ausgaben* wird der Verein zu bestreiten haben:

| | | |
|---|---|---|
| a. | für die Zeitschrift . . . . . | 4279 ℳ. |
| b. | für Lithographie und Drucksachen . . | 800 „ |
| c. | für Kanzleispesen . . . . . | 450 „ |
| d. | für die diesjährige Generalversammlung | 600 „ |
| e. | Honorirung und Reisekostenentschädigung der Vorstandschaftsmitglieder . . . . | 1800 „ |
| f. | für die Bibliothek . . . . . | 100 „ |
| | Summa . . . | 8029 ℳ. |

Die Vergleichung der Einnahme und Ausgabe ergibt

| | | |
|---|---|---|
| Einnahme . . . . . | 8433 ℳ. | 5 ₰ |
| Ausgabe . . . . . | 8029 „ | — „ |
| einen Ueberschuss von . . . . . | 404 ℳ. | 5 ₰ |

In die Rechnungsprüfungs-Commission sind durch Acclamation gewählt:

Herr *Ueberall* aus Dresden,
Herr *Erdmann* aus Schwerin und
Herr *Drechsel* aus Nürnberg.

Ueber die Zeitschrift des Vereines berichtete in Abwesenheit des bisherigen Hauptredacteurs Herrn Obergeometers *Doll* von Carlsruhe, welcher sein Ausbleiben durch dringende Arbeiten entschuldigt hatte, in Kürze der Mitredacteur Professor *Jordan*: Die Zeitschrift ist wesentlich das Erzeugniss der Thätigkeit der Vereinsmitglieder selbst. In wie weit die bisherige Redaction durch Ordnung und Sichtung der einlaufenden Beiträge, durch eigene Arbeiten und Literaturberichte ihrer Aufgabe zu genügen im Stande gewesen ist, lässt sich am besten aus den Heften der Zeitschrift selbst ersehen. Besondere Anfragen oder Wünsche über die Redaction wurden aus der Mitte der Versammlung nicht vorgebracht*). Da das bisherige Redactionsmitglied Obergeometer Doll eine etwaige Wiederwahl aus Mangel an

*) Die von einem Mitglied erwähnten Anzeigen auf dem Umschlage der Zeitschrift gehen die *Redaction* nichts an, sie werden ohne wissenschaftliche Rücksichten von der *Verlagshandlung* gegen Bezahlung aufgenommen.

Zeit abgelehnt hat, lenkte der Berichterstatter die Aufmerksamkeit der Versammlung für die bevorstehende Redactionswahl auf die bewährten Mitarbeiter der Zeitschrift Herrn Professor Dr. *Helmert* in Aachen und Obergeometer *Winckel* in Cöln. Der bisherige Vertrag mit der Verlagshandlung von *K. Wittwer* in Stuttgart, welche mit regstem Eifer und gutem Erfolg für die Verbreitung der Zeitschrift auch ausserhalb des Vereins in den letzten 3 Jahren thätig gewesen ist, läuft mit diesem Jahre ab. Die zu wählende Vorstandschaft wurde daher zur Abschliessung eines neuen Vertrags auf 3 Jahre ermächtigt.

Der 5. Gegenstand der Tagesordnung betraf den Antrag der Vorstandschaft, wonach die Hauptversammlungen des Vereins nicht mehr wie bisher statutengemäss »alljährlich«, sondern künftig »in der Regel alle 2 Jahre« abgehalten werden sollten. Zu demselben war ein Unterantrag eingegangen, welcher die Worte »in der Regel« gestrichen wissen wollte. Nach einer längeren Debatte, an welcher sich die Herren Ueberall aus Dresden und Möller aus Dargun in Mecklenburg betheiligten, ersuchte der Obergeometer Winckel aus Cöln unter Hinweis auf die gebesserten Geldverhältnisse die Versammlung, beide Anträge abzulehnen. Herr Kerschbaum schloss sich dem an, indem er ausführte, dass gerade die Hauptversammlungen dem Vereine die meisten neuen Mitglieder zuführten, wie diess aus den Cassenbüchern unzweifelhaft hervorgehe. Bei der darauf folgenden Abstimmung wurde sowohl der Antrag der Vorstandschaft, wie auch der Unterantrag abgelehnt, und bleibt es somit bei den jährlichen Hauptversammlungen.

Der hierauf folgende Bericht der Commission, welche zu Erhebungen über die bezüglich der Ausbildung der Geometer bestehenden Verhältnisse von der II. und III. Hauptversammlung berufen wurde, lieferte den Schwerpunkt aller Verhandlungen des Tages.

Diese Frage hat, seit sie im Jahre 1873 durch einen Vortrag von Professor Jordan (Zeitschr. II. Band [1873]

Seite 319—329) zum ersten Male angeregt wurde, jede Versammlung unseres Vereins beschäftigt und hat ausserdem in der Zeitschrift mannigfache Besprechung gefunden, der beste Beweis für die allseitig anerkannte Wichtigkeit derselben.

Die im Jahr 1873 gewählte Commission bestand aus den Mitgliedern:

Erdmann, Kammercommissär in Schwerin, Fecht, Geometer in Stuttgart, Gehrmann, Steuerrath in Cassel, Jordan, Professor in Carlsruhe, Kerschbaum, Steuerrath in Coburg, Steppes, Bezirksgeometer in Burghausen, Vorländer, Steuerrath in Minden.

Der damals zum Vorsitzenden der Commission gewählte Professor Jordan musste wegen Antritts einer längeren Reise dieses Amt niederlegen. Auf der Versammlung von 1874 in Dresden wurde die Sache für noch nicht spruchreif erklärt. Im darauf folgenden Jahr begann die Commission, in welcher an Stelle von Jordan Obergeometer Doll getreten war, unter Leitung des Vereins-Directors Koch abermals ihre Berathungen, deren Resultat jetzt vorgelegt werden konnte.

Der Berichterstatter der Commission, Herr Kammercommissär Erdmann, theilte die verschiedenen Ansichten mit, welche sich in der Commission geltend gemacht hatten und legte als Ergebniss der nunmehr zweijährigen Berathung folgende Resolution vor, welche er der Versammlung zur Annahme empfahl.

›Die IV. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins, abgehalten zu Berlin am 6. September 1875, erkennt die vielfach geäusserte Ansicht, dass das Vermessungswesen in den einzelnen Staaten des deutschen Reiches nicht mit der gleichmässigen Vollkommenheit, welche dem Standpunkte der Wissenschaft entspricht, ausgeführt wird, als wohlberechtigt an und findet den Grund hierfür in dem Umstande, dass die Vor- und Ausbildung der dem Vermessungsfache sich Widmenden in den meisten Fällen den Anforderungen, welche an dieselben gestellt werden müssen, nicht genügt. Die

Versammlung beschliesst desshalb, den Staatsregierungen des deutschen Reiches zur Hebung des Vermessungswesens folgende Grundsätze zur einheitlichen Richtschnur zu empfehlen: 1. Die Zulassung zu der Laufbahn eines staatlich oder öffentlich anzustellenden Geometers muss durch den Nachweis des an einem Gymnasium oder einer höheren Realschule bestandenen Abiturienten-Examens bedingt sein. Ein Erlass dieser Vorbedingung ist in keinem Falle zu gestatten. 2. Die Ausbildung muss erfolgen: a) durch den Besuch einer geometrischen Fachschule während eines ganzen Cursus; b) durch eine zweijährige Berufsthätigkeit*) unter Leitung eines staatlich anerkannten Geometers. 3. Die Berechtigung zur staatlichen oder öffentlichen Anstellung eines Geometers kann nur nach bewirktem Beweise der erfolgreichen Ausbildung nach den Bestimmungen ad 1 und 2 durch eine Staatsprüfung erlangt werden, welche vor einer Prüfungs-Commission, bestehend aus: a) einem höheren Regierungsbeamten, b) einem Lehrer der Geodäsie oder der Mathematik, c) einem staatlich angestellten Geometer abzuleisten ist, und in welcher als theoretische Fachbildung: die Kenntniss der Mathematik bis zu den Elementen der Differential- und Integralrechnung und der Vermessungskunde bis zu der sphärischen Triangulirung und den Elementen der Ausgleichungsrechnung, und als praktische Fachbildung: die Befähigung, alle Arten der Vermessungsgeschäfte, welche einem staatlich angestellten Vermessungsbeamten obliegen, ausführen und die für diesen Zweck gebräuchlichen Instrumente handhaben und prüfen zu können, darzuthun ist. 4. An jeder polytechnischen und höheren Gewerbeschule ist, soweit nicht besondere Geometerschulen bestehen, ein Cursus für Vermessungskunde einzurichten. Die Versammlung gibt sich um so mehr der Hoffnung hin, dass

*) In den auf der Versammlung vertheilten Druckbogen war hier noch ein Zusatz eingeschoben, der nach Erklärung von Herrn Koch nur aus Versehen stehen geblieben war.

die hohen Staatsregierungen die Empfehlung dieser Grundsätze als berechtigt und zweckentsprechend anerkennen und berücksichtigen werden, als durch deren einheitliche Annahme und Befolgung der Uebertritt der Geometer aus einem deutschen Staate in den anderen wesentlich erleichtert wird, und bei vorherrschendem Mangel in einem Staate der Bedarf ohne Nachlass an den nöthigen Vorbedingungen durch den Zuzug aus anderen Staaten gedeckt werden kann. Die Vorstandschaft wird beauftragt, diesen Beschluss in geeigneter Weise den Staatsregierungen Deutschlands zu unterbreiten und um Beachtung desselben zu bitten.«

Nachdem darauf Herr Buttmann den Antrag der Commission in glänzender Rede befürwortet hatte, indem er hervorhob, dass der Verein durch dessen Annahme seine »*erste That*« zu vollbringen Gelegenheit habe, wurde in die Specialdebatte eingegangen, welche alsbald mehrere Aenderungsvorschläge erzeugte. Angenommen wurde der Antrag von Winckel, bei Punkt 4. die Worte »und höheren Gewerbe« (Schule) zu streichen. Herr Möller wünschte neben den polytechnischen Schulen auch die Universitäten als Lehranstalten genannt, an welchen Vermessungskunde zu lehren wäre.

Herr Jordan schlug vor, nur *principielle* Fragen zur Verhandlung zu bringen und als keine solchen mehr angemeldet wurden, den Entwurf *im Ganzen* anzunehmen. Dieses geschah und es ist also nur die von Winckel vorgeschlagene Aenderung an dem Entwurfe gemacht.

Nach der Abstimmung nahm der Herr General von Morozowicz das Wort, indem er die Versammlung wegen des gefassten Beschlusses beglückwünschte und namentlich hervorhob, dass blosse Fachbildung nicht ausreiche, um allseitig tüchtige Männer zu bilden; die allgemeine Bildung, welche durch die Forderung des Abiturienten-Examens gesichert werde, würde die angehenden Feldmesser mit grösserer Arbeitsfreudigkeit selbst die mechanischen Arbeiten erfassen lassen, denn der gebildete Mensch füge jeder, auch der scheinbar rein maschinen-

mässigen Arbeit ein gewisses Maass geistiger Thätigkeit hinzu, weil ihm fortwährend das Endziel der Arbeit vorschwebe, die Unvollkommenheiten der Mittel von ihm erkannt werden und das Streben nach Verbesserung der letzteren ihn daher stets beschäftige.

Andererseits erinnert aber der Redner an die grossen Schwierigkeiten, welche die Ausführung des gefassten Beschlusses mit sich bringen muss. Auch bei den Officiers-Candidaten der preussischen Armee sei es nicht möglich gewesen, auf der an und für sich als zweckmässig erkannten Forderung des Absolutoriums eines Gymnasiums zu bestehen, und man habe sich vorerst mit der Forderung der Absolvirung von Obersecunda begnügen müssen.

Der Herr General theilte bei dieser Veranlassung mit, dass bei Ausführung der Triangulations-Arbeiten der Versuch gemacht sei, neben den militärischen Hilfskräften auch junge Leute aus dem Civilstande zu beschäftigen. Dieser Versuch sei bisher nicht als sehr gelungen zu bezeichnen; er schreibe das namentlich dem Mangel an allgemeiner Bildung bei den beschäftigten jungen Leuten zu und begrüsse desshalb den eben gefassten Beschluss um so mehr mit grosser Freude, als er beabsichtige, später in noch grösserem Maasse als bisher Vermessungstechniker aus dem Civilstande anzuwerben.

Es ergriff hierauf Herr Bezirksgeometer *Steppes* von Pfaffenhofen (Bayern) das Wort zur Begründung der von ihm vorgeschlagenen und von dem Eisenbahngeometer, Herrn Knauer zu Nürnberg, unterstützten Resolution, welche lautet:

›In Erwägung, dass der Begriff der früheren, nur auf den reinen Grundsteuerzweck hinzielenden Katastervermessung heutzutage ein viel erweiterterer geworden ist, insofern diese Arbeiten jetzt als wesentliche Grundlagen für höchst wichtige und vielseitige Zwecke zu dienen haben, bei denen in allen Fällen eine grössere

als die früher verlangte und damals zumeist auch hinreichende Genauigkeit gefordert wird,

beschliesst der Deutsche Geometerverein:

›Als exacte und den heutigen Anforderungen der geodätischen Technik entsprechende Katastervermessungen können in Zukunft nur solche betrachtet werden, welche sämmtliche Messungsresultate in absoluten Zahlen liefern, demnach mit Theodolit- und Coordinatenmessung hergestellt sind.‹

Hierzu hatte schon in der Vorberathung Herr Kerschbaum den Zusatz vorgeschlagen: .... welche *eine regelmässige Vermarkung zur Grundlage haben* und sämmtliche ....

Herr Steppes erklärt sich mit diesem Zusatz vollständig einverstanden unter Verweisung auf einen in eben diesem Sinne schon vor 2 Jahren von ihm eingebrachten Antrag.

An der Debatte über den Steppes'schen Antrag betheiligten sich ferner die Herren *Möller*, *Franke*, *Toll* und *Spielberger*, der letztere brachte folgenden Gegenantrag ein:

›Da sich von *keiner* Messungsmethode behaupten lässt, dass sie in *allen* Fällen die allein richtige und beste sei, sondern hiefür stets zunächst die jeweiligen Terrain-, Parzellar- und andere Verhältnisse massgebend sind, — da ferner die persönlichen Eigenschaften des ausführenden Technikers, wie auch eine vollständige, sachgemässe Vermarkung der Grenzen von weit grösserem Einflusse auf die Resultate geometrischer Arbeiten sind, als die Messinstrumente — so sieht sich die Versammlung veranlasst, den Antrag des Herrn Bezirksgeometers Steppes abzulehnen und es demselben anheim zu stellen, für sich oder im Vereine mit andern Anhängern der Theodolit- und Coordinaten-Messungen durch Niederlegung seiner Ansichten in der Zeitschrift für Vermessungswesen die von ihm dermal als die beste bezeichnete Messungsmethode als solche allgemein zur Geltung zu bringen.‹

Herr Geometer *Toll* aus Cöln brachte darauf als Ver-

treter des Rhein.-Westf. Geometer-Vereins einen Antrag auf Wahl einer Commission ein, die beauftragt werden solle, Entwürfe zu einem Vermarkungsgesetze und zu einer Vermessungs-Instruction im Sinne des Steppes'schen Antrages auszuarbeiten, welche geeignet seien, für ganz Deutschland Giltigkeit zu erlangen.

Nach einem Schlussworte des Herrn Steppes wurde die von diesem beantragte Resolution, mit dem Zusatze des Herrn Kerschbaum, mit grosser Mehrheit angenommen; dabei wurde ausgesprochen, dass es genügt, den Beschluss in dem Berichte über die Versammlung zu veröffentlichen, mit Unterlassung weiterer officieller Kundgebungen; womit auch der Antrag des Herrn Toll als abgelehnt erachtet wurde.

Nach der Abstimmung nahm Herr General v. Morozowicz nochmals das Wort, erklärte seine volle Uebereinstimmung mit den in der soeben angenommenen Erklärung ausgesprochenen Ansichten und knüpfte daran eingehende Mittheilungen über den Gang der preussischen Landes-Triangulirung und der Höhenmessungen.

In Betreff der Vermarkung der trigonometrischen Punkte höheren Rangs ist man bei der Landestriangulirung in Folge schlimmer Erfahrungen darauf geführt worden, Grund und Boden, auf welchem ein Signalstein steht, käuflich zu erwerben, und das Besitzrecht in die öffentlichen Grundbücher eintragen zu lassen.

Bei der Beschreibung der seiner Leitung unterstellten Nivellementsarbeiten, gegen welche die früher mehr gepflegten trigonometrischen Höhenmessungen in den Hintergrund getreten sind, behandelte der Redner längere Zeit die Frage eines einheitlichen Nullpunktes für das deutsche Reich; er schlägt vor, einen solchen nicht an den Meeresküsten, sondern, nach hergestellter Verbindung der verschiedenen Meere in der *Mitte* des Vermessungsgebietes, etwa in der Sternwarte zu Berlin anzunehmen.

(Ein besonderer von dem Redner der Redaction übergebener Artikel hierüber ist im gegenwärtigen Hefte abgedruckt.)

Der Vortrag des Herrn Generals war begleitet durch die Vorlage der betreffenden Publicationen der preussischen Landesaufnahme, welche sämmtlich, enthalten in 6 Quartbänden mit vielen Karten, zur freudigen Ueberraschung der Versammlung am Schluss von dem Vortragenden der Bibliothek des Vereins als Geschenk übergeben wurden.

Für diese werthvolle Gabe, und für die höchst interessanten mündlichen Mittheilungen sprach der Vorsitzende alsbald den Dank des Vereins aus.

Es sind dadurch vielen Anwesenden Aufschlüsse gegeben worden, welche bei dem gänzlichen Mangel an organischer Verbindung zwischen den verschiedenen Theilen des Vermessungswesens, besonders zwischen dem militärischen und dem bürgerlichen, auf anderem Wege kaum zu erreichen gewesen wären.

Inzwischen waren die Stimmzettel zur Neuwahl des Vorstandes vertheilt. Vor der Wahl theilte der Vorsitzende mit, dass er selbst, sowie die abwesenden Herren Doll und Fecht eine etwa auf sie fallende Wiederwahl nicht annehmen könnten, modificirte aber diese Erklärung auf allgemeinen Wunsch für seine Person dahin, dass es ihm nicht gestattet sei, »freiwillig« im Amte zu bleiben, woraus die Wähler den berechtigten Schluss zogen, dass er einer sanften Gewalt nicht widerstehen werde.

Die später vorgenommene Auszählung der Stimmen gab folgendes Resultat:

Director: *Koch*,
Schriftführer: *Krehan* und *Winckel*,
Cassirer: *Kerschbaum*,
Hauptredacteur: *Jordan*,
Mitredacteure: *Helmert* und *Franke*.

Als Ort der nächsten Hauptversammlung wurde Cassel und nachher Cöln vorgeschlagen, für welch' leztere Stadt sich die Mehrheit aussprach, als Zeit wurde der Monat August bestimmt.

Ueber den schönen Verlauf des sich an die Versammlung anschliessenden Festmahls gibt die Sammlung der Trinksprüche, welche gleichzeitig mit diesem Bericht allen Vereinsmitgliedern in einem besonderen Hefte zugeht, genügende Auskunft.

Der Abend vereinigte wieder die Collegen und deren zahlreich anwesende Gattinnen in den feenhaft erleuchteten Räumen des Berliner Stadtparks, wo die Stunden in heiterer und genussreicher Unterhaltung verstrichen.

Am 7. September, Vormittags 9 Uhr, waren dieselben Ehrengäste erschienen, wie am vorigen Tage, und der Geheime Calculator im Finanzministerium Herr *Meier*.

Die an diesem Tage gehaltenen wissenschaftlichen Vorträge, nämlich über einige in der Provinz Brandenburg ausgeführte, an die Landestriangulation angeschlossene Messungen unter eingehender Vorbemerkung, wie die preussische Kataster-Karte in den einzelnen Landestheilen hergestellt worden ist, von Herrn Kataster-Controleur Kohles aus Brilon, und über Verwerthung der Photographie zu topographischen Aufnahmen, mit Vorlegung eines photogrammetrisch aufgenommenen Planes der Oase Dachel, von Professor Jordan aus Carlsruhe, sind von den Vortragenden zum Abdruck in der Zeitschrift übergeben worden.

Der gemeinschaftliche Besuch des zoologischen Gartens füllte die Nachmittagsstunden auf die angenehmste Weise aus.

Am dritten Tage brachte zuerst der Director Koch den Antrag vor die Versammlung, es solle die Vorstandschaft ermächtigt werden, Männern, welche sich um den Verein besondere Verdienste erworben haben, die *Ehrenmitglied*schaft des Vereins zu ertheilen. Dieser Antrag wurde einstimmig angenommen.

Es ist der Ort, hier ausser der Zeitfolge zu berichten, dass die Vorstandschaft in einer späteren Sitzung beschlossen hat, *Herrn General von Morozowicz die Ehrenmitgliedschaft des Vereins anzubieten.*

Derselbe hat auf Anfrage sich bereit erklärt, die

Ehrenmitgliedschaft anzunehmen, wonach die Ausfertigung und die Ueberreichung des Diploms stattfinden wird.

Nach dieser geschäftlichen Verhandlung sprach der Kgl. bayerische Bezirksgeometer Herr *Steppes* aus Pfaffenhofen über den Einfluss der Landesvermessungen auf das deutsche Immobilien- und Hypothekenrecht »und entwickelte in gründlicher Weise den historischen und logischen Zusammenhang der Feststellung des Eigenthumsrechtes mit dem Bedürfnisse guter Landesvermessungen.« Der Vortrag wird in der Zeitschrift zum Abdruck kommen.

An Ehrengästen waren anwesend ausser den schon gestern genannten: der Herr Geheimerath *Gauss*, General-Inspector des preussischen Katasters, und Herr Geheime Regierungsrath *Glatzel* als Vertreter des Herrn Ministers für landwirthschaftliche Angelegenheiten Die Herren Minister Dr. *Achenbach* und Dr. *Friedenthal*, welche ihr Erscheinen am heutigen Tage hatten anzeigen lassen, waren leider verhindert zu erscheinen.

Nach Mittheilung der hievon Kenntniss gebenden Schriftstücke nahm der Herr Geheime Regierungrath Glatzel Veranlassung, seine volle Anerkennung dessen, was er bisher in der Versammlung gehört habe, auszusprechen, und fügte hinzu, er hege die Ueberzeugung, dass Kundgebungen des Vereins, welche etwa an das Ministerium, dem er anzugehören die Ehre habe, gelangen sollten, sicher nicht unbeachtet bleiben würden.

Der nun noch folgende Vortrag des Directors der Königlichen Sternwarte und der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Commission Herrn Professors Dr. *Foerster* zu Berlin über die gegenwärtige Lage des Maasswesens bildete den Glanzpunkt des wissenschaftlichen Theiles der Versammlung. In zweistündiger Rede entwickelte der auf diesem Gebiete gründlich erfahrene Redner ein farbenreiches Bild der Entstehung und der später theilweise mangelhaften Behandlung der französischen metrischen Urmaasse und der Kämpfe, welche in den letzten Jahren um die Vervollkommnung beziehungsweise Ersetzung dieser Urmaasse geführt worden sind, bis endlich durch den

Pariser Vertrag vom 20. Mai 1875 *internationale* dauernde Control-Einrichtungen zur Sicherung der Maass-Interessen der Wissenschaft und Präcisionstechnik hergestellt werden konnten.

Wir hoffen, in Bälde diesen interessanten Vortrag unverkürzt zum Abdruck bringen zu können.

Mit Aussprechung des Dankes der Versammlung gegenüber den Herren, welche sich durch Vorträge verdient gemacht hatten, und insbesondere Herrn Director Dr. *Foerster* schloss der Vorsitzende den officiellen Theil der IV. Hauptversammlnng des Deutschen Geometervereins.

Für den Abend dieses Tages, dessen Nachmittag durch eine gemeinschaftliche Fahrt nach der Flora in Charlottenburg und Besuch des Mausoleums daselbst ausgefüllt war, hatte Professor Dr. Foerster zum Besuch der *Berliner Sternwarte* eingeladen. Den sich hiefür interessirenden Mitgliedern wurde zuerst das grosse Passageninstrument ausführlich gezeigt, mit welchem die Positionen der Fundamentalsterne und der helleren Planeten bestimmt werden. Mehrere Sterne 2. bis 3. Grösse wurden in ihrem raschen Gang durch die 21 Fäden des Ocularstückes verfolgt. Durch das mit einfachem Fingerdruck zu bewirkende Schliessen und Oeffnen eines galvanischen Stromes kann ein Beobachter mit *einem* Stern eine Zeitbestimmung auf $^1/_{100}$ Secunde genau auf den sich abwickelnden Papierstreifen übertragen.

Der Director erläuterte das Durchschlagen und Umlegen des riesigen (etwa 3 Meter langen und 30cm dicken) Rohrs, die Bestimmung der Achsenfehler und der Biegung. Die Neigung der horizontalen Achse zeigt starke, theils periodische, theils unregelmässige Aenderungen, welche mit dem Stande der Grundwasser an den Fundamenten zusammenzuhängen scheinen.

Auch der Gang mehrerer auf öffentlichen Plätzen Berlins aufgestellter Uhren wird durch electrische Verbindung mit der Sternwarte nach den Zeitbestimmungen an dem grossen Passageinstrument geregelt, so dass diese Uhren auf $^1/_2$ Secunde genau gehen.

Seit neuerer Zeit werden auch die deutschen Seehäfen telegraphisch von Berlin mit Zeit versorgt, was die Zeitbestimmung an diesen Plätzen selbst unter Umständen mit Vortheil ersetzt.

Auch für den Laien in der Astronomie waren interessante Sachen zu sehen, nämlich auf der Kuppel der Sternwarte durch einen grossen Refractor mit 320facher Vergrösserung: der Mond und der Saturn mit seinem günstig beleuchteten Ring.

Der letzte Tag des Festes (9. Sept.) war ausschliesslich der Erholung gewidmet.

Nach halbstündiger Eisenbahnfahrt von Berlin nach Potsdam wurde unter Führung des Ortsausschussmitgliedes Herrn *Schulze* von Potsdam die Wanderung durch die herrlichen Parkanlagen zu den königlichen Schlössern angetreten.

Bei der wundervollen Dampfschifffahrt auf der seeartig ausgedehnten Havel von Potsdam bis Wannsee, an Sacrow und der Pfaueninsel vorbei, konnte mancher Süddeutsche seine Verwunderung über die Naturschönheiten der sonst in dieser Beziehung übel berufenen Umgebung von Berlin nicht unterdrücken.

In Wannsee vereinigte das letzte gemeinschaftliche Mahl die Festgenossen. Die Stunde des Abschiedes nahte heran, und nachdem noch auf der Heimfahrt neue Freundschaften geschlossen waren, trennte man sich mit dem Wunsche: Auf Wiedersehen in Cöln!

Wir können diesen Bericht nicht schliessen, ohne die von der Vorstandschaft gewonnene Ueberzeugung zum Ausdruck zu bringen, dass der Berliner Ortsausschuss, und namentlich dessen Vorstand Herr *Buttmann*, durch andauernde und opfermüthige Thätigkeit in der Ueberwindung von Schwierigkeiten, welche der ferner Stehende kaum ahnt, das höchste Verdienst um den Verein erworben hat.

## Die Ausstellung mathematischer Instrumente und fachwissenschaftlicher Werke.

Der Einladung zur Beschickung einer während der ganzen Dauer der Versammlung abzuhaltenden Ausstellung von Instrumenten und anderen auf das Vermessungswesen bezüglichen Gegenständen ist, wenigstens von Seiten der Herren Mechaniker, zahlreiche Folge gegeben worden, indem 14 Firmen vertreten waren.

Wir geben im Folgenden die Liste der ausgestellt gewesenen Instrumente nach alphabetischer Ordnung der Aussteller (grösstentheils nach den Angaben der Aussteller selbst).

**Dennert & Pape** in Altona:

Nivellirinstrument mit Fernrohr von 35cm Länge, 25facher Vergrösserung zum Distanzmessen eingerichtet (mit der Constanten 100). Mit dem Instrument ist ein Horizontalkreis mit Nonienangabe 30" nnd eine Elevationsschranbe mit 8° Amplitude verbunden, mit Kasten und Statif 290 Mk.

**Fennel**, Mechaniker in Cassel:

Kleiner Theodolit mit Horizontalkreis von 10cm, Nonienangabe 1', Fernrohr 14cm lang zum Umlegen nnd Durchschlagen, Stellschraubennuss mit Dosenlibelle, mit Statif nnd Schränkchen 150 Mk.

**Gesell**, Mechaniker in Berlin:

Eine Sammlung eiserner nnd messingener Lineale nnd Dreiecke.

**A. & R. Hahn**, Mechaniker in Cassel:

1. Universal-Höhen- und Distanzmess-Instrument. (Bende'sche Constr.) Horizontalkreis 14cm Durchmesser mit 30 Secunden Nonienangabe, Repetition, Fernrohr mit 34mm Oeffnung und 30facher Vergrösserung mit allem Znbehör 690 Mk.
2. Gruben-Compass mit Gehänge, Nadel 7cm lang, Theilung in Grade mit nener Centralarretirung (vgl. Zeitschr. f. Verm. IV. S. 188) mit allem Zubehör 105 Mk.

**Jesse**, Ingenieur in Berlin:

Ein neues Prismenkrenz mit Brechungswinkel von 135°.

**W. Kühnau** mechanisch-mathemathische Werkstätte, in Ehrenbreitstein:

1. Compensations-Theodolit, Horizontalkreis mit Repetition von 17 bis 18cm, in 1/3 Grade getheilt, Nonien 30 Secunden Angabe, Limbus mit Verdeckungsmantel, Dosenlibelle auf der Alhidade; Fernrohr von 30cm Brennweite lässt sich mit seinem Objectifende durchschlagen, Höhenkreis 16cm, Nonius 1 Minute; auf dem Fernrohr eine Röhrenlibelle, grosse Handlupe, Statif und Schrank mit Tragriemen und Handgriff 280 Mk.
2. Derselbe, Fernrohr hat 2 gleiche Hartgussringe, auf welchen sich eine Aufsetzlibelle auch bei durchgeschlagenem Fernrohr umsetzen lässt. 295 Mk.
3. Umlege-Niveau, Untertheil mit Ringklemme; Fernrohr zum Drehen und Umlegen, ebenso die Libelle zum Umsetzen; 5″ Ausschlag; neue Horizontalstellung des Fadenkreuzes für jedes Viertel der Drehung des Fernrohrs; orthoscopisches Ocular; Vergrösserung 20—22; mit Statif, Kasten und Verpackung 180 Mk.
4. Dasselbe mit Horizontal-Mikrometerwerk 190 Mk.
5. Dasselbe, grösser, Fernrohr mit Objectiv von 38mm Oeffnung; 36malige Vergrösserung; mit Statif, Kasten und Verpackung 240 Mk.
6. Kleines Nivellir-Instrument, Stellschraubennuss, Zapfenstatif, Fernrohr, 25 bis 30cm Länge, mit Getriebe; mit Kasten 100 Mk.

**Müller-Köpen**, Ingenieur in Berlin:
Papiermetertheilung für Nivellirlatten in 3facher Ausführung.

**Ott & Conradi**, Mechaniker in Berlin:

1. Hölzerner Pantograph.
2. Messingener Pantograph mit Aufhängung.
3. Zwei Planimeter.

**Schmidt-Nockler**, Machaniker in Halle:

1. Messkette, 20m lang, zum Anseinandernehmen, mit Decimeter-Eintheilung. 22 Mk. 50 Pf.
2. Stahlmessband, 20m lang, mit Decimeter-Eintheilung, auf Holzkreuz. 25 Mk.
3. Nivellir-Instrnment einschl. Kasten und Stativ mit Horizontalkreis, die Nonien 1′ angebend, Fernrohr 26cm lang zum Umlegen. 180 Mk.
4. Theodolit, 15cm Horizontalkreis, die mit Glas verdeckten Nonien 1′ angehend, Höhenkreis 2′ angebend, Fernrohr 32cm lang zum Umlegen, 2 Libellen etc. einschl. Kasten und Stativ. 285 Mk.

5. Winkelkopf, rund, (Pantometer) mit Bussole, Triebbewegung und Gradeintheilung mit Nonius, 2 Miunten angebend 30 Mk.

**Schmidt & Hänsch**, Mechanische Werkstätte in Berlin:
Vielmesser nach Patent von Jähns (vgl. Deutsche Bauzeitung v. 6. März 1875).

**Schmoll & Comp.**, Ingenieur in Wien.
1. Spiegeldiopterwaage.
2. Eigenthümlicher Winkelspiegel, durch eine Feder und Schlüssel zu reguliren.

**Carl Sickler**, Hofmechaniker in Carlsruhe:
1. Repetitionstheodolit mit Horizontalkreis von 18cm und Höhenkreis von 13cm Durchmesser. Ersterer gibt 20″, letzterer ganze Minnten an. Fernrohr zum Durchschlagen mit Röhrenlibelle znm Nivelliren. Auf der Alhidade eine Dosenlibelle. Das Instrument ruht auf einem messingenen Dreifnss, welcher sich zum bequemen Einlothen auf dem Statif verschieben lässt. 500 Mk.
2. Repetitionstheodolit mit Horizontalkreis von 15cm Durchmesser in ganze Minuten getheilt, ohne Höhenkreis, mit Libelle zum Nivelliren und Mikrometerwerk an der Vertikalbewegung. 340 Mk.
3. Kleiner Compensationstheodolit mit Horizontalkreis von 12cm Durchmesser in ganze Minnten getheilt, mit Dosenlibelle ohne Höhenkreis und ohne Libelle znm Nivelliren. 160 Mk.
4. Nivellirinstrument mit Fernrohr von 42cm Länge und 25maliger Vergrösserung. Das Fernrohr ist fest auf die Träger aufgeschraubt und lässt sich in der Axe feststellen. 150 Mk
5. Nivellirinstrument wie das vorige, ausserdem mit Elevationsschraube, Dosenlibelle und Libellenspiegel versehen (vgl. Zeitschr. f. Verm. IV. S. 101). 180 Mk.
6. Nivellirinstrument mit Fernrohr von 35cm Länge. Das Fernrohr ist fest anf den Träger geschraubt. 110 Mk.
7. Nivellirinstrument in der Grösse und Form wie das Vorige, mit den Vervollständigungen von Nr. 5. 140 Mk.
8. Nivellirinstrument in Grösse wie das Vorige, das Fernrohr ist mit Ringen versehen, lässt sich drehen nnd umlegen, hat Elevationsschranbe, Reversionslibelle mit drehbarem Spiegel nnd Dosenlibelle. 200 Mk.
9. Kleines Universalinstrument mit 8fach vergrösserndem Fernrohr. Libelle auf Fernrohr und Träger, Elevationsschraube um $^1/_{100}$ Prozent des Gefälles zn bestimmen, Horizontalkreis mit Ablesung von 2 Minuten. 140 Mk.

10. Kleines Nivellirinstrument mit 8facb vergrösserndem Fernrohr, Horizontalstellung mit Stellschrauben, welche auf eine Kugelbewegung wirken. 75 Mk.
11. Kleinstes Nivellirinstrument mit Stampferschem Rohre ohne Vergösserung mit Elevationsscbraube, die Gefälle direkt in $^1/_{10}$ Prozent angebend. 60 Mk.
12. Kippregel mit Fernrohr zum Distanzmessen, Höhenkreis mit Versicherungslibelle in fester Verbindung mit dem Nonienträger (vgl. Zeitscbr. f. V. IV. S. 39).
13. Kegelkreuzscheibe mit dicker eiserner Grundplatte. 24 Mk.
14. Cylinderkreuzscheibe mit Theilung und Nonien. 40 Mk.
15. 15. 16. Cylinderkreuzscheibe obne Theilnng, in 3 Grössen zu 24, 20 und 16 Mk.
16. Apparat zur Verwandlung von Polygonen (vgl. Zeitschr. f. Verm. III. S. 83). 20 Mk.
17. Amslerscher Polarplanimeter mit Theilung in fünf Flächeneinbeiten in Messing. 48 Mk.
18. Transversalmaassstab mit 4 Köpfen, mit Messingleisten an den Kanten, um das Abreiben zu verbindern. 14 Mk.
19. Messband von Stahl 10$^m$ lang. 20 Mk.
20. Aneroidbarometer (Naudet) zum Höbenmessen. 86 Mk.
21. Aneroidbarometer (Goldscbmidt) zum Höhenmessen. 86 Mk.
22. Aneroidbarometer, klein, zum Höbenmessen. 36 Mk.

**Ed. Sprenger,** in Berlin (S. W. Alte Jacobstrasse Nr. 6). Die Instrumente werden „mit allem Znbehör" geliefert.

1. Repetitions-Theodolit mit Horizontalkreis von 18$^{cm}$ und Vertikalkreis von 13$^{cm}$ Durcbmesser, beide durch Doppelnonien 30″ Ablesnng. Fernrohr 30mal Vergrösserung mit Distanzmesser und einer Reversionslibelle von genau gleicben Tangenten, versehen mit Sonnenglas, 550 Mk., mit Horizontalkreis von 15$^{cm}$ und Vertikalkreis von 8$^{cm}$ Durchmesser mit versilberter Theilung, der erstere durch 2 Nonien 1′ und letzterer durch 1 Nonius 5′ angebend. Fernrohr zum Durchschlagen, 24mal Vergrösserung mit Distanzmesser und Reversionslibelle. 330 Mk.
2. Tacbeometer. Theilung auf Silber mit Reversionslibells 540 Mk.
3. Tacheometer. Theilung auf Messing und versilbert, einfache Construction. 400 Mk.
4. Bussole mit Fernrohr von 32$^{cm}$, 24mal Vergrösserung zum Durchscblagen und Umlegen mit Distanzmesser und fester Dosenlibelle. 330 Mk.
5. Bussole mit 2 Fernrohren, einfacbe Construction. 240 Mk.

6. Umlegeniveau mit Fernrohr von 50cm Länge. 42mal Vergrösserung in Stahllager mit einer Reversionslibelle von genau gleichen Tangenten, 5" angebend, feste Dosenlibelle, Horizontalkreis 1' angebend, Distanzmesser. 500 Mk.
7. Umlegenivean mit Fernrohr von 44cm 36mal Vergrösserung, sonst ganz wie Nr. 14 eingerichtet. 370 Mk.
8. Dasselbe Instrument ohne Horizontalkreis. 340 Mk.
9. Umlegeniveau mit Fernrohr von 36cm Länge. 28mal Vergrösserung mit Reversionslibelle, 10" angebend. 280 Mk.
10. Dasselbe Instrument ohne Reversionslibelle. 265 Mk.
11. Nivellirinstrument mit Fernrohr von 32cm Länge mit Distanzmesser, Libelle 20" angebend. Beide in fester Verbindung mit dem Instrument, mit Horizontalkreis von 1 Min. und Vertikalbewegung, 30" Ablesung. 260 Mk.
12. Nivellirinstrument mit Fernrohr von 32cm Länge. Libelle 20" angebend. Beide in fester Verbindung mit dem Instrument, Horizontalkreis durch den Nonius 1' angebend. 180 Mk.
13. Dasselbe Instrument ohne Horizontalkreis. 160 Mk.
14. Nivellirinstrument mit Fernrohr von 28cm Länge ohne Horizontalkreis. 125 Mk.
15. Dasselbe Instrument ohne Mikrometerbewegung. 110 Mk.
16. Vollständiger Messtisch-Apparat, bestehend aus einer Kippregel mit Fernrohr von 35cm Brennweite mit Distanzmesser und einer Reversionslibelle von genau gleichen Tangenten, Doppelnonien und Fernrohr zum Durchschlagen, feste Röhrenlibelle am Fusse und Dosenlibelle. Ferner Messtisch von stabiler Construction, Messtischplatte mit Wachstuchbezug und Ledertasche, sowie Distanzlatte 3m lang zum Zusammenlegen, einschliesslich Einlegekasten 600 Mk.
17. Vollständiger Messtisch-Apparat, einfache Construction, das Fernrohr nicht zum Durchschlagen, sonst wie No. 16. 500 Mk.
18. Winkelspiegel, (grosses Format). 10 Mk. 50 Pf.
19. Winkelspiegel, (keines Format) mit Etui. 11 Mk.
20. Arkrograph. 20 Mk.
21. Reductor (Grundlinienmesser mit Dosenlibelle, für jeden Kettenstab passend). 30 Mk.
22. Wiese'scher Höhenmesser. 20 Mk.
23. Polarplanimeter. 52 Mk. 50 Pf.
24. Reisszenge, sowie einzelne Theile derselben.
25. Stahlmessband, 20 M. lang mit Endringen, auf Markirstäbe zu schieben. 27 Mk.

26. Dieselben zum Auseinandernehmen, auf 10 und 20 Meter zu brauchen. 30 Mk.
27. Messing-Präcisions-Maassstab von 1 M. Länge, auf eine Genanigkeit von 0,02mm getheilt, in Mahagonikasten. 45 Mk.
28. Stahlmeter von derselben Genauigkeit in Kasten. 30 Mk.
29. Holzmeter, Fichten mit Ahorn fournirt, mit Metallkappen, durchweg in Millimeter getheilt und in Einlegekasten. 20 Mk.
30. Massstäbe von Buchsbaum mit Facetten, von 1 bis 5 Mk.
31. Transversal-Maassstäbe, von 6 bis 10 Mk. 50 Pf.

**Wittmann**, Mechaniker in Wien (Rauhensteingasse 8):
Zwei Messräder neuester Construction.

Als Merkwürdigkeit ist noch zu erwähnen ein Reisszeug vom Jahre 1619, aufs sorgfältigste mit Ornamenten gearbeitet, ausgestellt von Herrn Brandmeister **Kramer** in Berlin.

Von **F. W. Rogall** in Berlin (W. Plan-Ufer 18) war eine Sammlung von Aquarellfarben, für Planzeichnung geeignet, ausgestellt.

An *Buchhandlungen* waren nur vertreten:

Die Verlagshandlung von **K. Wittwer** in Stuttgart durch die bisher erschienenen Bände der „Zeitschrift für Vermessungswessen“ in elegantem Einband und die Polytechnische Buchhandlung von **Seydel** in Berlin mit dem „Kalender für Vermessungskunde“, 3. Jahrgang, herausgegeben von Professor Dr Jordan.

---

## Vereinsangelegenheiten.

Den Mitgliedern des Deutschen Geometervereins werden hierdurch folgende Beschlüsse der am 5. bis 8. d. Mts. zu Berlin stattgehabten IV. Hauptversammlung bekannt gemacht:

1.

In die Vorstandschaft sind für die Zeit bis zur nächsten Hauptversammlung gewählt, beziehungsweise wiedergewählt worden:

Zum Director:
Vermessungs-Revisor *Koch* in Cassel (trotz erfolgter Ablehnung wiedergewählt und zur Annahme der Wahl bestimmt),
Zum ersten Schriftführer:
Obergeometer *Krehan* in Weimar,
Zum zweiten Schriftführer:
Obergeometer *Winckel* in Cöln,
Zum Cassirer:
Steuerrath *Kerschbaum* in Coburg,
Zum Hauptredacteur:
Professor *Dr. Jordan* in Carlsruhe,
Zu Mitredacteuren:
Professor *Dr. Helmert* in Aachen und Trigonometer *Dr. Franke* in München.

Als Sitz des Vereins ist gemäss §. 24 der Satzungen auch für das nächste Jahr Cassel zu betrachten.

2.

Zu Mitgliedern der Commission, welche nach §. 21 der Satzungen das Rechnungswesen des Vereins im laufenden Vereinsjahre zu prüfen hat, sind ernannt:

Geometer *Ueberall* in Dresden,
Kammer-Ingenieur *Erdmann* in Schwerin,
Bezirksgeometer *Drechsel* in Nürnberg.

3.

Der Antrag der Vorstandschaft, die Hauptversammlung künftig in Zwischenräumen von zwei Jahren abzuhalten und demgemäss die §§. 13 und 19 der Satzungen abzuändern, ist abgelehnt worden.

4.

In Folge des Berichtes und Antrages der Commission, welche die II. und bezw. III. Hauptversammlung zu Erhebungen über die bezüglich der Ausbildung der Geometer bestehenden Verhältnisse und zu Anträgen bezüg-

lich der Beschlussfassung über Maassnahmen des Vereins in dieser Richtung berufen hat, ist beschlossen worden:

a.

›Die IV. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins, abgehalten zu Berlin am 6. September 1875, erkennt die vielfach geäusserte Ansicht, dass das Vermessungswesen in den einzelnen Staaten des Deutschen Reiches nicht mit der gleichmässigen Vollkommenheit, welche dem Standpunkte der Wissenschaft entspricht, ausgeführt wird, als wohlberechtigt an und findet den Grund hierfür in dem Umstande, dass die Vor- und Ausbildung der dem Vermessungsfache sich Widmenden in den meisten Fällen den Anforderungen, welche an dieselben gestellt werden müssen, nicht genügt.

Die Versammlung beschliesst deshalb, den Staatsregierungen des Deutschen Reiches zur Hebung des Vermessungswesens folgende Grundsätze zur einheitlichen Richtschnur zu empfehlen:

1. Die Zulassung zu der Laufbahn eines staatlich oder öffentlich anzustellenden Geometers muss durch den Nachweis des an einem Gymnasium oder einer höheren Realschule bestandenen Abiturienten-Examens bedingt sein. Ein Erlass dieser Vorbedingung ist in keinem Falle zu gestatten.

2. Die Ausbildung muss erfolgen:
   a) durch den Besuch einer geometrischen Fachschule während eines ganzen Cursus.
   b) durch eine zweijährige Berufsthätigkeit unter Leitung eines staatlich anerkannten Geometers

3. Die Berechtigung zur staatlichen oder öffentlichen Anstellung eines Geometers kann nur nach bewirktem Beweise der erfolgreichen Ausbildung

nach den Bestimmungen ad 1 und 2 durch eine Staatsprüfung erlangt werden, welche vor einer Prüfungscommission, bestehend aus:

a) einem höheren Regierungsbeamten,

b) einem Lehrer der Geodäsie oder der Mathematik,

c) einem staatlich angestellten Geometer

abzuleisten ist, und in welcher als theoretische Fachbildung:

die Kenntniss der Mathematik bis zu den Elementen der Differential- und Integralrechnung und der Vermessungskunde bis zu der sphärischen Triangulirung und den Elementen der Ausgleichungsrechnung,

und als praktische Fachbildung:

die Befähigung, alle Arten der Vermessungsgeschäfte, welche einem staatlich angestellten Vermessungsbeamten obliegen, ausführen und die für diesen Zweck gebräuchlichen Instrumente handhaben und prüfen zu können,

darzuthun ist.

4. An jeder polytechnischen Schule ist, soweit nicht besondere Geometerschulen bestehen, ein Cursus für Vermessungskunde einzurichten.

Die Versammlung giebt sich um so mehr der Hoffnung hin, dass die hohen Staatsregierungen die Empfehlung dieser Grundsätze als berechtigt und zweckentsprechend anerkennen und berücksichtigen werden, als durch deren einheitliche Annahme und Befolgung der Uebertritt der Geometer aus einem Deutschen Staate in den anderen wesentlich erleichtert wird, und bei vorherrschendem Mangel in einem Staate der Bedarf ohne Nachlass an den nöthigen Vorbedingungen durch den Zuzug aus anderen Staaten gedeckt werden kann.

b.

Die Vorstandschaft wird beauftragt, diesen Beschluss in geeigneter Weise den Staatsregierungen Deutsch-

lands zu unterbreiten und um Beachtung desselben zu bitten.‹

5.

Der Antrag der Herren Bezirksgeometer Steppes in Pfaffenhoffen und Eisenbahngeometer Knauer zu Nürnberg (Punkt 7 der Tagesordnung vom 6. September 1875) ist in folgender Fassung zum Beschlusse erhoben worden:

›In Erwägung, dass der Begriff der früheren, nur auf den reinen Grundsteuerzweck hinzielenden Katastervermessung heutzutage ein viel erweiterter geworden ist, insofern diese Arbeiten jetzt als wesentlichste Grundlagen für höchst wichtige und vielseitige Zwecke zu dienen haben, bei denen in allen Fällen eine grössere als die früher verlangte und damals zumeist auch hinreichende Genauigkeit gefordert wird,

beschliesst der Deutsche Geometerverein:

››Als exacte und den heutigen Anforderungen der geodätischen Technik entsprechende Katastervermessungen können in Zukunft nur solche betrachtet werden, welche eine regelmässige Vermarkung zur Grundlage haben und sämmtliche Messungsresultate in absoluten Zahlen liefern, demnach mit Theodolit- und Coordinatenmessung hergestellt sind.‹‹

6.

Als Ort der nächsten Hauptversammlung ist Cöln und für die Zeit derselben die erste Hälfte des Monats August 1876 in Vorschlag gebracht worden.

7.

Die Vorstandschaft ist ermächtigt worden, mit dem Verleger der Zeitschrift für Vermessungswesen einen neuen Vertrag über die Dauer von einem Jahre hinaus bis zur Dauer von 4 Jahren abzuschliessen.

8.

Ferner ist die Vorstandschaft ermächtigt worden, die Ernennung von Ehrenmitgliedern einführen und Männern,

welche sich um das Vermessungswesen im Allgemeinen und um den Deutschen Geometerverein im Besonderen verdient gemacht haben, die Ehrenmitgliedschaft ertheilen zu dürfen.

Die Ehrenmitglieder werden alle Rechte der ordentlichen Vereinsmitglieder haben, ohne zu Lasten oder Kosten verpflichtet zu sein.

Cassel, am 15. September 1875.

*O. Koch*,
Director.

*A. Krehan*,
Schriftführer.

---

## Zur Frage eines einheitlichen Höhen-Netzes in Deutschland.

Dem Wunsche, möglichst bald einen *einheitlichen* Ausgangspunkt aller Höhen unseres deutschen Vaterlandes festgestellt zu sehen, welcher vielfach laut geworden ist, kann ich mich nur in vollem Maasse anschliesen, da ich dies Bedürfniss durch meine eigene Erfahrung als ein dringendes längst erkannt habe.

Die in meinem engern Vaterlande Preussen bestimmten sogenannten absoluten Höhen basirten bisher in den östlichen Landestheilen auf dem Pegel von Swinemünde, in den westlichen auf jenem von Amsterdam, ohne dass durch die dazwischen liegenden früher sebstständigen Staaten Hannover, Cur-Hessen etc. eine genügende nivellitische Verbindung beider Pegel hergestellt war.

Zur Anbahnung einer *einheitlichen* Angabe aller Höhen ist von mir zunächst *eine strenge Verbindung der Pegel von Swinemünde und Amsterdam* ins Auge gefasst worden und wird unter Mitwirkung der Königlich Niederländichen Regierung dortseits vom Dr. Stamkar, diesseits von der trigonometrischen Abtheilung der Landes-Aufnahme in diesem und dem künftigen Jahre in

vollkommen wissenschaftlicher Schärfe ausgeführt sein. Damit werden zugleich die Präcisions-Nivellements der Landes-Aufnahme, die bis 1874 inclusive die gesammte Ostseeküste vom Pegel zu Memel bis zu jenem von Eckernförde und dahinter das Land bis zur Linie Hamburg-Berlin-Posen umfassten und deren Ergebnisse bereits in 3 Bänden veröffentlicht sind, im nördlichen Deutschland so weit vervollständigt sein, dass sie von der Nord- und Ost-See bis zu einer Linie Osnabrück-Hannover-Magdeburg-Berlin-Posen reichen werden. So weit also dürfte es schon 1876 möglich sein, alle Höhenangaben auf *einen allgemeinen Nullpunkt* zu reduciren.

Was nun die Wahl *des allgemeinen Nullpunktes der Höhen* betrifft, so ist zu erwägen, dass ein solcher Punkt zwei Anforderungen genügen soll.

Er soll einmal, dem mehr *practischen* Zwecke entsprechend, und indem alle Höhenangaben auf ihn reducirt sind, das *Mittel für den Vergleich irgend welcher jener Höhenangaben* bilden; hierzu ist aber jeder beliebige Punkt geeignet, es muss derselbe nur nach allen Seiten mit den allgemeinen nivellitischen Arbeiten in Verbindung stehen; er soll aber auch einem andern *wissenschaftlichen* Zwecke dienen, durch stets neue Vergleichs-Nivellements nämlich jene Veränderungen angeben, die in den Nivellements-Fixpunkten des grossen allgemeinen Netzes vor sich gegangen sind, nicht die so zu sagen mechanischen, wie z. B. jene durch Beschädigung, Verrückung etc., als vielmehr solche, die auf geologischen Erscheinungen beruhen, wie Senkungen und Hebungen von Küsten und ganzen Landstrecken. Dieser zweite Zweck stellt an die Wahl des allgemeinen Nullpunktes die Forderung, dass dieser Nullpunkt nicht nur eine bestimmte, *auf das schärfste anzugebende* Lage habe, sondern auch in *möglichster Unveränderlichkeit* erhalten bleibe.

Für beides ist nun das *Mittelwasser eines Meeres*, sei es der Nordsee, sei es der Ostsee, *vollkommen unbrauchbar;* in dem 3. Bande der Nivellements der Landes-

Aufnahme sind an den in das Nivellement aufgenommenen Pegeln die jährlichen Beobachtungs-Mittel für volle 27 Jahre, von 1847—74 gegeben, und man sieht hieraus, dass das Mittelwasser an jedem Pegel so bedeutenden Schwankungen ausgesetzt ist, dass ein solches sich wesentlich anders ergiebt, je nachdem man zu seiner Bestimmung diese oder jene Anzahl von Jahren verwendet; keinesfalls genügt die Genauigkeit dem *wissenschaftlichen Zwecke* des Nullpunkts.

Aber noch mehr; die Beobachtungen haben ganz klar ergeben (siehe den 3. Band, pag. 142), dass das *Mittelwasser der Ostsee*, wie solches an den Pegeln von Eckernförde, Kiel, Travemünde, Wismar, Warnemünde, Stralsund, Greifswald, Swinemünde, Colberg, Stolpmünde, Neufahrwasser, Pillau und Memel aus jenen 27 Jahren sich ergiebt, *keiner Niveaufläche des Erdsphäroids* angehört, sondern von Eckernförde und Kiel bis Memel um circa 0,5 Meter steigt, *ein Mittelwasser der Ostsee giebt es im allgemeinen Sinne also nicht*, sondern nur ein Mittelwasser an diesem oder jenem Punkte, und welcher Punkt soll zum Anfange genommen werden?

Man muss nach meiner Ansicht demgemäss von der Wahl eines vom Meeresspiegel hergenommenen Nullt punktes vollkommen absehen, vielmehr einen Nullpunkwählen, der im allgemeinen Nivellements-Netz liegend, eine *möglichste* Unveränderlichkeit garantirt, ich sage eine möglichste, denn eine *absolute* ist ja überhaupt undenkbar; Hebungen und Senkungen des Bodens können überall, wo man den Nullpunkt auch hinlegen mag, vorkommen; im Innern des Landes so gut, wie an den Küsten, nur dass an letztern eine solche Erscheinung sich im Allgemeinen leichter wird nachweisen lassen.

Diese möglichste Unveränderlichkeit lässt sich dadurch erreichen, dass der Nullpunkt in solidem Mauerwerk, in metallischer Form, die vor Zerstörung möglichst bewahrt wird und in solcher Tiefe unter der Erd-Oberfläche angebracht wird, dass die Temperaturveränderungen um ihn herum bis zur Einflusslosigkeit herabsinken.

Wie für das Horizontal-Netz sämmtlicher, der Landes-Aufnahme dienenden, auf trigonometrischem Wege bestimmten Punkte, als deren Coordinaten diesseits geographische Länge und Breite gewählt sind, die *Sternwarte Berlin's* als Centralpunkt gewählt worden ist, so mag man es auch für das nivellitische Netz thun. Im Innern der Sternwarte, in den tiefen Räumen, in denen fast kein Temperaturwechsel mehr stattfindet, und wo deswegen auch der Platz zur Aufstellung eines im luftleeren Raume unter constanter Temperatur schwingenden Pendels gewählt worden ist, hier möge eine geschützte, in Platin hergestellte Höhenmarke angebracht werden.

Diesen allgemeinen Nullpunkt, oder besser Central-Punkt nach allen Seiten hin mit einem grossen Netze von Präcisions-Nivellements in Verbindung zu setzen, wird Sache der Landes-Aufnahme sein.

Wenn dieses Netz vollendet sein wird (die Landes-Aufnahme stellt jährlich circa 900 Kilometer fertig), dann kann es in keinem Theile Nord-Deutschlands Schwierigkeiten haben, irgend eine Nivellements-Arbeit durch Anschluss auf den allgemeinen *Central-Punkt* zu beziehen, hier also vollkommen einheitlich zu verfahren, auch wird eine Weiterführung des Netzes zum Anschluss Sachsen's, Bayern's, Württemberg's, Badens und Elsass-Lothringen's nur geringe Arbeit machen.

Zum Schluss noch ein Wort über die Bezeichnung des *Central-Punkts;* ihm die Bezeichnung *Null* zu geben, und so von ihm aus alle Höhen zu rechnen, würde ich für misslich halten, da man davon bald positive, bald negative Zahlen für die Höhen bekommen würde, was zu Verwechselungen Anlass giebt; besser scheint es festzusetzen, die *Höhe des Central-Punkts sei = 100*) Meter* zu nehmen, oder die Sphäroidfläche der Erde, die als Ausgangspunkt der Höhen dient, liege 100 Meter unter

*) oder vielleicht ein den Pegelbeobachtungen möglichst angepasster Näherungswerth der Höhe über dem Meeresspiegel? Anm. der Red.

dem Centralpunkte, dann sind alle vorkommenden Höhen positiv.

Wird die Annahme dieses Central-Punktes für alle *amtlichen* Arbeiten festgestellt, dann werden die *Privat*-arbeiten jener Annahme bald folgen.

Berlin im September 1875.

*von Morozowicz*, Generalmajor,
Chef der Landes-Aufnahme.

---

## Kleinere Mittheilungen.

### Erklärung eines altrömischen, von Hyginus mitgetheilten Verfahrens zur Bestimmung des Meridians aus drei Sonnenschatten.

Von **Chr. Wiener**, Hofrath und Professor in Carlsruhe.

An die Redaction dieser Zeitschrift wurde von dem Vereinsmitgliede, Herrn Bezirksgeometer Stöber in Cham (Oberpfalz), der später angegebene lateinische Text eines Verfahrens zur Bestimmung des Meridians aus drei Sonnenschatten übersendet, welcher in »Hyginus, de limitibus« enthalten ist, mit dem Ersuchen, doch womöglich eine Deutung dieser bis jetzt unerklärten Stelle zu bewirken und mit dem Bemerken, dass durch eine Erklärung jenes altrömischen Verfahrens auch ein Licht auf das »itinerarium Antonini« geworfen würde. Es war zugefügt, dass Einsender von einer solchen Deutung in einem zu veröffentlichenden Werke Gebrauch zu machen wünsche. Die Redaction übergab mir den Text mit dem gestellten Ersuchen, und zu meiner Freude gelang es mir, aus der an manchen Stellen unklaren oder lückenhaften Beschreibung von Constructionslinien den Grundgedanken zu einem Verfahren zu finden, das ebenso sinnreich wie einfach ist und meines Wissens in unserer Zeit unbekannt war. Da ich vermuthe, dass dieser Gegenstand von allgemeinem Interesse sein wird, so erlaube ich mir hier, Mittheilung davon zu machen.

Ich will zuerst den Grundgedanken angeben, worauf es leicht ist, den Text und die folgende Uebersetzung zu verstehen.

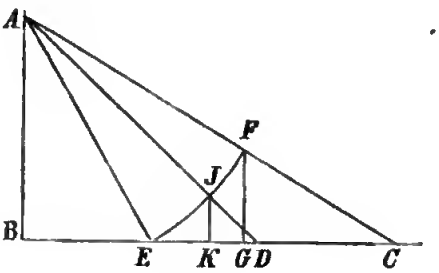
Errichtet man auf einer wagrechten Ebene ein Gnomon (einen lothrechten Stab) mit dem Fusspunkte $B$ und der Spitze $A$, so bilden die Sonnenstrahlen, welche innerhalb eines Tages durch die Spitze gehen, eine Umdrehungskegelfläche, deren Axe die parallel der Erdaxe durch $A$ gelegte Gerade ist, wenn man von der geringfügigen Aenderung der Declination der Sonne innerhalb der Beobachtungszeit und von dem Abstande des Gnomon von der Erdaxe absieht. Trägt man auf den Linien jener Sonnenstrahlen von der Spitze aus gleiche Strecken von beliebiger Länge auf, so bilden deren Endpunkte einen Parallelkreis des Kegels, dessen Ebene auf der Axe des Kegel und auf der Erdaxe senkrecht steht und deswegen jene wagrechte Ebene in einer von Ost nach West laufenden Linie schneidet. Jene Parallelkreisebene ist aber durch drei Punkte bestimmt. Seien nun $BC$, $BD$, $BE$ drei Schatten des Gnomon an demselben Tage, also $AC$, $AD$, $AE$ die zugehörigen Sonnenstrahlen, so wählt man zweckmässig den kürzesten dieser Strahlen, das sei $AE$, als jene willkürliche Länge, trägt $AE$ auf $AC$ von $A$ nach $F$ und auf $AD$ von $A$ nach $J$, so bestimmen die drei Punkte $E$, $F$, $J$ jene Parallelkreisebene. Sie enthält den Punkt $E$ der wagrechten Ebene, und wird diese Ebene von der Geraden $F\,J$ in $T$ geschnitten, so ist $E\,T$ die Linie von Ost nach West. Der Punkt $T$ liegt aber auf den drei Geraden $F\,J$, ihrer Projection $G\;K$ auf unsere wagrechte Ebene und auf $C\,D$, und kann als Schnitt der beiden letzten bestimmt werden.

Nun folgt der lateinische Text, wie ihn Herr Stöber eingesendet hat (entnommen aus dem Werke ›Grammatici veteres ex recensione Caroli Lachmanni, Berolini 1848‹ pag. 189—191).

### Hyginus de limitibus.

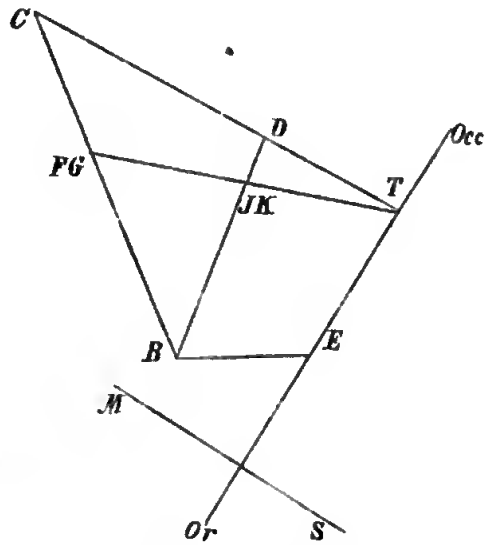
Est et alia ratio, qua tribus umbris comprehensis

meridianum describamus. Loco plano gnomonem constituemus *AB*, et umbras ejus qualescunque tres enotavimus *CDE*. Has umbras normaliter comprehendemus, quanta latitudine altera ab altera distent. Si ante meridiem constituemus, prima umbra erit longissima, si post meridiem, erit novissima. Has deinde umbras pro portione ad multipedam in tabula describemus, et sic in terra deservabimus. Sit ergo gnomon *AB* planitia *B*; tollamus umbram maximam et in planitia notemus signo *C*; secundam similiter in planitie notemus signo *D*; sic et tertiam signo *E*, ut sint em basi pro portione longitudinis suae *BEDC*. Ejiciamus hypotenusas ex *C* in *A* et ex *D* in *A*; nunc puncto *A* et intervallo *E* circulum scribamus. Ordinatis deinde lineas basi, hoc est planitiae, ejiciamus in cathetum ex praecisuris hypotenusarum et circumferentiae, ex *F* in *G* et ex *I* in *K*. Longissimam deinde lineam *GF* maximae umbrae imprimemus, et a signo *B* notabimus *GF*; secundam lineam umbrae secundae, notabimus *KI*. Deinde ex signo *F* et *I* rectam lineam ejiciemus, itemque ex *CD*, finibus umbrarum. Hae duae lineae altera alteram comprehendent signo *T*. Ejiciemus deinde rectam lineam ex *T* et *E*, quae erit ortus et occasus. Ex hac in rectum rectam lineam ejiciemus, hoc est normaliter: haec erit meridiano ordinata.




Im Folgenden will ich eine möglichst wortgetreue Uebersetzung geben. Die eingeklammerten Stellen sind

von mir zugefügte Erläuterungen. Die Figur habe ich nach dem Texte entworfen.




Es gibt auch ein anderes Verfahren, nach welchem wir durch drei zusammengefasste Schatten den Meridian verzeichnen. Stellen wir auf einer wagrechten Fläche ein Gnomon $AB$ auf und markiren irgend drei Schatten desselben $C$, $D$, $E$. Diese Schatten stellen wir durch rechtwinklige Messung fest, um welche Entfernung nämlich der eine von dem anderen abstehe. Wenn wir sie vor Mittag bestimmen, wird der erste Schatten der längste sein, wenn nach Mittag, der letzte. Darauf zeichnen wir diese Schatten nach einem verhältnissmässigen Massstabe auf eine Tafel und ebenso markiren wir sie dauernd auf dem Boden. Sei also das Gnomon $AB$, die Ebene $B$ (der Fusspunkt des Gnomon in der Ebene); nehmen wir den längsten Schatten und bezeichnen ihn (sein Ende) in der Ebene mit der Marke $C$; in ähnlicher Weise bezeichnen wir den zweiten in der Ebene mit der Marke $D$, ebenso den dritten mit der Marke $E$, so dass sie in der Grundfläche nach dem Verhältnisse ihrer Länge sind: $BEDC$ ($BE$, $BD$, $BC$). Ziehen wir dann die Hypotenusen von $C$ nach $A$ und von $D$

nach $A$; nun beschreiben wir aus dem Punkte $A$ mit dem Abstande $E$ ($A\,E$) einen Kreis (nachdem wir die drei rechtwinkligen Dreiecke $A\,B\,C$, $A\,B\,D$, $A\,B\,E$ durch Drehung um $A\,B$ in dieselbe Ebene gebracht haben). Darauf fällen wir senkrechte Linien auf die Grundfläche, d. i. auf die (wagrechte) Ebene, auf die Kathete aus den Schnittpunkten der Hypotenusen und des Kreises, aus $F$ (auf $A\,C$) nach $G$ (auf $B\,C$) und aus $J$ (auf $A\,D$) nach $K$ (auf $B\,D$). Die längste Linie $G\,F$ markiren wir auf dem längsten Schatten und bezeichnen $G\,F$ von dem Punkte $B$ aus (tragen von $B$ aus den Abstand des $B$ von $G\,F$ auf), die zweite Linie auf dem zweiten Schatten und bezeichnen $K\,I$. Dann ziehen wir aus den Punkten $F$ und $I$ eine gerade Linie, ebenso aus $C$ $D$, den Enden der Schatten. Diese zwei Linien schneiden sich gegenseitig im Punkte $T$. Ziehen wir dann eine gerade Linie aus $T$ und $E$, welche Osten und Westen sein (anzeigen) wird. Zu dieser ziehen wir unter einem rechten Winkel eine gerade Linie, das heisst senkrecht: diese wird eine nach der Richtung des Meridians liegende Linie sein.

Carlsruhe, 3. September 1875.

---

## Ueber die Genauigkeit des Visirens mit der Kreuzscheibe.

Bei einer Bussolenuntersuchung hatte Verfasser Gelegenheit, die Genauigkeit des Visirens durch zwei Schlitze, wie es bei der in Süddeutschland fast ausschliesslich gebrauchten Kreuzscheibe vorkommt, zu bestimmen. Um nämlich bei einer auf einen Theodolit aufgesetzten Bussole die Convergenz zwischen der Fernrohrachse und dem Durchmesser 0—180° der Bussolentheilung zu bestimmen, wurden auf letztere zwei Diopter der erwähnten Art, d. h. geschwärzte Messingplatten

mit eingerissenen 0,4mm breiten verticalen Spalten, aufgesetzt. Wurde dann ein und derselbe Punkt sowohl mittelst des Fernrohrs als mittelst der Diopter anvisirt, so gaben die entsprechenden Ablesungen am Limbus des Theodolits in ihrer Differenz die gesuchte Convergenz. Da das Fernrohr excentrisch war, musste jede Beobachtung in 2 Fernrohrlagen gemacht werden und es fanden sich die Differenzen der arithmetischen Mittel der entsprechenden Limbusablesungen, ausgedrückt in Minuten bei 20 Versuchen wie folgt:

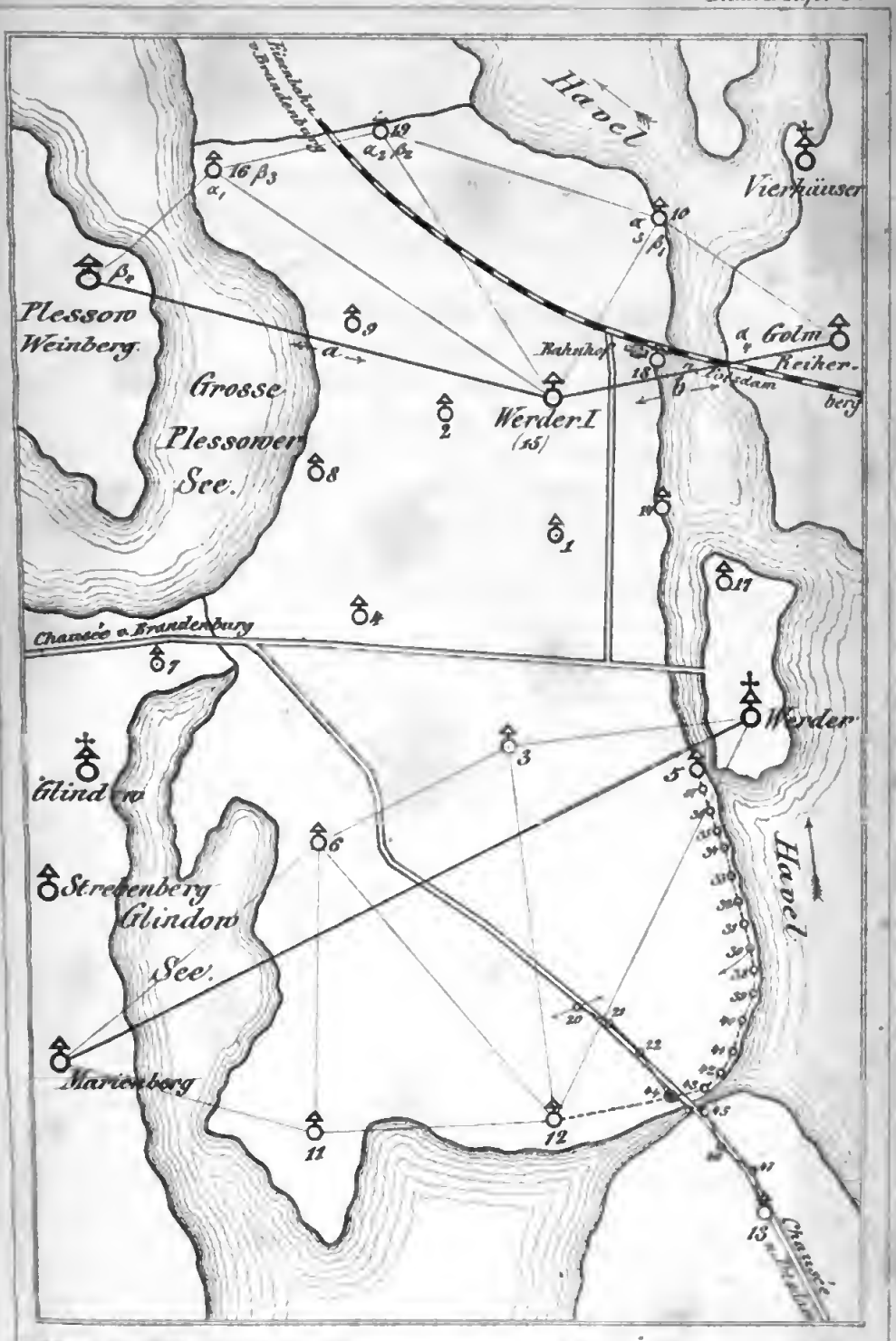
16,8 16,0 15,0 16,0 17,8 15,5 17,0 18,5 14,5 17,0
16,8 16,3 20,3 15,2 20,7 18,7 19,0 16,7 18,5 15,8

Das arithmetische Mittel dieser Zahlen ist 17,1 und man berechnet damit den mittleren Fehler einer Bestimmung $= \pm 1{,}72$, da aber jede solche Bestimmung durch das Mittel zweier Einzelvisuren gewonnen ist, so erscheint der mittlere Fehler einer Dioptervisur, indem die Fernrohrvisuren als fehlerfrei behandelt werden, $= \pm 1{,}72 \sqrt{2} = \pm 2{,}43'$.

Doch ist das nicht der reine Visurfehler, weil die Diopter nach jeder Bestimmung neu aufgesetzt wurden, um keinen constanten Fehler in der Aufstellung auf der Theilung zuzulassen. Bei einem Abstand der Diopter von 14cm musste dieser Fehler des Aufsetzens mindestens ebenso gross sein als der Visurfehler, man überschätzt die Genauigkeit also jedenfalls nicht, wenn man annimmt, dass man mit einer gewöhnlichen Kegelkreuzscheibe auf 2′ genau visiren kann.

*Jordan.*

tel 3.
berg


Havel
Vierhäuser
Plessow
Weinberg
Grosse
Plessower
See.
Werder I
(15)
Golm
Reiher-
berg
Bahnhof
Chaussée a. Brandenburg
Werder
Glindow
Strebenberg
Glindow
See.
Marienberg
Havel
Chaussée
13

# Ueber Vermessungen in der Provinz Brandenburg.

Von Cataster-Controleur **Kohles** in Brilon.

Nach einem am 7. September 1875 in Berlin auf der Hauptversammlung des Dentschen Geometervereins gehaltenen Vortrag (vgl. S. 281 dieses Bandes).

Die in der Provinz Brandenburg ausgeführten Neumessungen, von denen dieser Vortrag handelt, sind Behufs Erneuerung des Katasters angeordnet worden, sie bieten jedoch an sich sowohl in ihrem Verlaufe, als auch in ihren Ergebnissen wenig Neues; einigen Fachgenossen wird es aber vielleicht nicht uninteressant sein, sich das Bild einer guten Landeskarte von Preussen durch die Kenntniss von den für die neueren Katastervermessungen gegebenen Verhältnissen näher gestellt zu sehen.

Hierzu bedarf es auch noch einiger allgemeinen Vorbemerkungen über die preussische Landeskarte, wie sie gegenwärtig besteht und grösserer Vervollkommnung entgegen geht.

Der Anfang des preussischen Katasters, beziehungsweise einer Specialkarte, ist auf die im Jahre 1817 erfolgte Vollendung der Aufnahme derjenigen Districte in den vormals französischen Landestheilen am linken Rheinufer zurückzuführen, wo die preussische Regierung ein Parzellar-Kataster unvollendet vorfand.

Die weitere Bearbeitung und Beendigung der Herstellung einer Specialkarte von Rheinland und Westphalen liegt in dem Zeitraume von 1817 bis gegen Ende der 30er Jahre, die gänzliche Fertigstellung der Karte kann als mit dem Zeitpunkte des Erscheinens des Grundsteuer-Gesetzes vom 21. Januar 1839 zusammenfallend angesehen werdcn.

Die Karte von genannten beiden Provinzen ist in Gemeindeflurkarten abgetheilt und meist mit Theodolit- und Coordinaten-Messung hergestellt. — Zum Zwecke der Vermessungen wurde über beide Provinzen ein Drei-

ecks-Netz gelegt und sind die Coordinaten der Dreiecks-punkte auf die Mittagslinie und die Senkrechte von Cöln bezogen.

Zu den Gemeindeflurkarten, welche im Maassstabe $\frac{1}{5000}$, $\frac{1}{2500}$, $\frac{1}{1250}$, oder in einem noch grösseren gezeichnet sind, wurden noch Gemeinde-Uebersichtskarten im Maassstabe 1:10,000 oder 1:20,000 und Dreiecksnetzkarten im Massstabe 1:50,000 für jeden Vermessungs-District angefertigt.

Ein bemerkenswerther Mangel dieses, an sich vorzüglich bearbeiteten Kartenwerkes ist der, dass eine regelrechte Versteinung der Grenzen vor Inangriffnahme der Specialmessungen nicht erfolgte, und dass die oft vorgekommene Nachlässigkeit der Grundeigenthümer, ihre Grenzen gehörig zu versteinen und dem Geometer anzuzeigen, nicht durch Strafmassregeln bedroht gewesen ist. Hiernach ist eine unbedingte, besonders den Bestimmungen in den §§. 367 und 388 Titel XVII, Th. I. des preussischen allgemeinen Landrechtes entsprechende Grenzerneuerung und Grenzanerkennung nicht durchgeführt worden.

Aus letzterem Grunde gewährt bei Grenzstreitigkeiten die Katasterkarte in Rheinland und Westphalen kein ausschliessliches Beweismittel, wie z. B. in der Regel die Separationskarten.

In Bezug auf die letzteren muss noch erwähnt werden, dass die Ablösung der gutsherrlich-bäuerlichen Verhältnisse, und die der auf Grundflächen ruhenden Lasten und Einschränkungen, sowie die wirthschaftliche Zusammenlegung der Besitzstücke in Preussen von besonderen, mit richterlichen Befugnissen ausgestatteten Behörden „den General-Commissionen“ ressortiren und dass die in diesem Ressort bearbeiteten Karten — allgemein Separationskarten genannt — in den aufgenommenen Rezessen unter Beobachtung aller gesetzlich vorgeschriebenen Formen von den Grundbesitzern als richtig und für die Zukunft bindend anerkannt sind.

In den Jahren 1861 bis Ende 1864 wurde das Kataster der *östlichen* Provinzen des Staates aufgenommen und eine Katasterkarte hergestellt.

Bei der im Staatsinteresse unabweisbar geboten gewesenen Einhaltung der kurzen Frist von 4 Jahren war es nicht möglich, diese Karte allein durch Neumessungen zu beschaffen, vielmehr mussten alle disponiblen und brauchbaren Karten, welche sich in dem Besitze von Behörden und Privaten befanden, benutzt werden.

Diese Benutzung erfolgte in der Weise, dass die vorhandenen, vorher auf ihre Brauchbarkeit untersuchten Karten copirt und durch Feldvergleichungen, Nachtragsmessungen und Berichtigungen auf den Stand der Gegenwart gebracht wurden. Die Neumessungen konnten in den Gegenden, wo sie vereinzelt vorkamen, den heut zu Tage beanspruchten Genauigkeitsgrad nicht erreichen, weil es auch an geeignetem Personale mangelte. Nur in einigen grösseren Neumessungsdistricten, wie beispielsweise in den Grafschaften Glatz in Schlesien und Wernigerode u. A. wurden Triangulationen ausgeführt und die Ergebnisse der Gemarkungs-Vermessungen rechnungsmässig auf jene bezogen. Von wesentlichem Werthe erwiesen sich die von den Auseinandersetzungsbehörden zur Verfügung gestellten Karten und Rezesse, welche in den entnommenen Copien vielfach ein gutes Material für das Kataster in den östlichen Provinzen geliefert haben.

Die Katasterkarte von den 6 östlichen Provinzen besteht nur aus Gemarkungskarten, welche, wie in den westlichen Provinzen, in einzelne Blätter von in der Regel gleicher Grösse getheilt sind.

Die Maassstabsverhältnisse dieser Karten sind, wie die der verwendeten Originale, verschieden. Uebersichtskarten von den Gemarkungen fehlen. Statt dessen hat man die topographischen Kartenblätter nach landräthlichen Kreisen zusammengestellt und in dieselben die Gemarkungs-Grenzen eingetragen.

Die Flurabgrenzungen, beziehungsweise Grenzen der

einzelnen Blätter, aus denen eine Gemarkungskarte besteht, lassen sich auf diesen Kreiskarten wegen ihres kleinen Maassstabes (1:100,000) nicht darstellen.

Bei Beurtheilung des absoluten Werthes des Kartenwerkes in den 6 östlichen preussischen Provinzen, welche einen Flächeninhalt von über 4200 Quadratmeilen einnehmen, ist zu berücksichtigen, dass das ganze, für die Individual-Steuer-Erhebung ausreichend genügende Werk in nur 4 Jahren geschaffen worden ist und dass hiernach an diese Karte nicht übermässige Anforderungen gestellt werden können.

Die nach dem Gesetze vom 11. Februar 1870 und den vorausgegangenen Allerhöchsten Verordnungen im Herbste des Jahres 1868 begonnene und der Beendigung in Kurzem entgegengehende Katastrirung der Provinzen Schleswig-Holstein, Hannover und Hessen-Nassau liefert, wie zu erwarten steht, ein Kartenmaterial, welchem alle bisherigen Erfahrungen nutzbringend waren und das voraussichtlich den höchsten Werth erreicht, der ausserhalb des Rahmens einer geordneten Landesvermessung sich erreichen lässt, wenn unter Landesvermessungen überhaupt nur Messungen verstanden werden, welche ein — auch wegen *zwangsweiser* Durchführung der Grenzvermarkung und Grenz-Anerkennung — jede spätere Neumessung erübrigendes Kartenwerk liefern.

Nähere Einzelheiten von diesen Vermessungen, sowie von der Einrichtung dieses Katasters, sind hinsichtlich des Regierungsbezirks Cassel aus der vom Herrn Steuerrath Gehrmann zu Cassel gelieferten Abhandlung »Uebersicht der Vermessungen im ehemaligen Kurfürstenthum Hessen«, Band III. und IV. unserer Zeitschrift zu ersehen.

Besonders bemerkenswerth dürfte noch sein, dass die Dreieckspunkte im Neumessungsgebiete des ehemaligen Kurfürstenthums Hessen, deren Zahl gegen 9300 beträgt, ausser in den Fällen, wo andere Signale bereits vorhanden waren, durch behauene Steine festgelegt wurden.

*) Im Jahre 1851 wurde vom Herrn General Dr. Bayer bei Allerhöchster Stelle eine Denkschrift vorgelegt, welche eine zusammenhängende Detail-Triangulation der östlichen Provinzen des Staates behandelt und die Anfertigung einer Karte von genannten Provinzen im Massstabe *1:2000* und von solcher Genauigkeit, dass jede spätere Messung überflüssig erschiene, also eine geordnete Landes-Vermessung zum Vorwurf nimmt.

Zu diesem Zwecke sollte nach dem Entwurfe des Herrn Generals Dr. Bayer zunächst ein Institut gegründet werden, in welchem die zur wissenschaftlichen Ausführung der nothwendigen Arbeiten erforderlichen Personen eine gründliche Ausbildung erhielten.

Die Herstellung der Karte sollte durch 5 Abtheilungen ns Werk gesetzt werden, welche mit den nöthigen astronomischen Arbeiten und Haupt-Triangulationen,

den detaillirteren Triangulationen,

mit der Special-Aufnahme und Kartirung im Maassstabe 1:2000,

der Aufnahme und Herstellung der topographischen Karte im Maassstabe 1:25,000, und

mit der Zusammenstellung, dem Drucke und Verkauf der Karte

beauftragt werden sollten.

Die zur Begutachtung dieses Entwurfes berufene Commission empfahl im Februar 1862, von der Herstellung einer Karte zunächst Abstand zu nehmen, anerkannte es dagegen als wünschenswerth, dass ein trigonometrisches Netz hergestellt und festgelegt werde, welches den Anforderungen der Wissenschaft und den Verwaltungsbedürfnissen vollständig entspräche.

Es wurde geglaubt, dass sich aus diesem Netze und dem bereits vorhandenen, sowie noch zu sammelnden Kartenmateriale, und aus späteren Aufnahmen *all-*

*) Diese Notizen sind grösstentheils aus der Einleitung zu dem Werke: „Triangulation der Umgegend von Berlin". Berlin 1867 Selbstverlag des Bureaus der Landestriangulation entnommen.

*mälig* auch eine Karte vom preussischen Staate im Maassstabe 1:5000, sowie in jedem grösseren oder kleineren Maassstabe herstellen lassen werde, für welche Arbeit die Bildung einer besonderen Centralbehörde als nothwendig erachtet wurde

Die Commission sprach ferner die Ansicht aus, dass das über die östlichen Provinzen des Staates zu legende, beziehungsweise zu vervollständigende Dreiecksnetz so beschaffen sein müsse, dass von den trigonometrisch bestimmten Dreiecken III. und IV. Ordnung durchschnittlich 9—10 Fixpunkte auf die Quadratmeile kommen.

Im Interesse der Zeit und der Kosten hielt sie es für geboten, dass die Triangulation durch den grossen Generalstab ausgeführt werde.

Durch die Allerhöchste Cabinetsordre vom 11. Juli 1863 sind denn auch diese Vorschläge zur Herstellung eines trigonometrischen Netzes über die 6 östlichen Provinzen genehmigt und die Arbeiten unter der Oberleitung des Herrn Generals Dr. Bayer der trigonometrischen Abtheilung des grossen Generalstabes, später einem besonderen Bureau der Landestriangulation und jetzt nach Vereinigung der topographischen und trigonometrischen Abtheilung zu einem *Bureau der preussischen Landesaufnahme* dem letzteren übertragen worden.

Demnächst erschien das Gesetz vom 7. October 1865, betreffend die Errichtung von Marksteinen behufs Legung eines trigonometrischen Netzes über die 6 östlichen Provinzen und als erstes Arbeitsergebniss zu Berlin 1867 im Selbstverlage des Bureaus der Landestriangulation das Werk:

> »*die Königlich Preussische Landestriangulation, Triangulation der Umgegend von Berlin*«.

Durch dieses Werk werden im ersten bis einschliesslich dritten Abschnitte die Polarcoordinaten veröffentlicht für alle zwischen 30° 30′ bis 31° 30′ der östlichen Länge und 52° 12′ bis 52° 48′ der Breite fest-

gelegten, trigonometrischen Punkte, deren Zahl gegen 1200 beträgt, mithin bei einer Ausdehnung des vermessenen Terrains von gegen 80 Quadratmeilen durchschnittlich 14 auf jede Quadratmeile.

Im 4. und 5. Abschnitte werden Höhenbestimmungen behandelt und im 6. Abschnitte die geographischen Positionen und Höhen sämmtlicher bestimmten Punkte veröffentlicht.

Die Herausgabe weiterer Werke, in welchen die fortschreitend abgeschlossenen Arbeiten der Landestriangulation veröffentlicht werden, ist inzwischen auch schon erfolgt.

Die trigonometrischen Festpunkte der Landestriangulation werden bestimmungsgemäss auch in die Katasterkarte eingezeichnet und hierzu die nächsten Umgebungen der Punkte behufs möglichst sicheren Anschlusses an die Zeichnung auf der Karte aufgemessen.

Bei diesen Einmessungen ist in der Regel der Grundsatz beachtet worden, dass behufs leichter Wiederauffindung der Position der Punkte bei etwaigem Abhandenkommen der Markzeichen Directionslinien zwischen 2 dauerhaft feste Punkte (besonders Kirchthürme) in nächster Nähe der Dreieckspunkte eingerichtet und diese Directionslinien durch unmittelbare Messungen der in der Nähe der Dreieckspunkte liegenden Strecke und Festlegung der letzteren an die umherliegenden Grenzen und anderen Anhaltsobjecte auf der Karte orientirt wurden. Die gemessenen Abstände des Dreieckspunktes von der Directionslinie geben ein sehr handliches Mittel zur Orientirung des Punktes selbst auf der Karte, weil auch die Feldhandrisse über diese Aufmessungen in den Kataster-Archiven der Bezirksregierungen sorgfältig aufbewahrt werden, ihre Einsichtnahme daher jederzeit ermöglicht ist.

Die Darstellung der Dreieckspunkte, sowie deren Orientirungsnummer erfolgt auf den Katasterkarten in blauer Farbe und ergiebt unmittelbar, auf welcher Parzelle jeder trigonometrische Festpunkt steht.

Wie im Anfange dieses Vortrags erwähnt, wurde Behufs Erneuerung von Kataster-Karten die Neumessung einiger Gemarkungen angeordnet, im Regierungsbezirke Potsdam die der Gemeinden Buchow-Carpzow und Werder, beide im osthavelländischen Kreise belegen.

Die Neumessung von Buchow-Carpzow erfolgte im Jahre 1869, die der Gemeinde Werder in den Jahren 1870 bis 1872 — von letzterer sind indessen bis jetzt nur 2 Abschnitte speciell gemessen, einer von diesen vollständig kartirt, und von einem Abschnitte ist die Detailaufnahme (Stückvermessung) noch auszuführen.

Für beide Neumessungen wurde bedingt, dass die Grenzen der Besitzstücke durch die Grundeigenthümer vor Inangriffnahme der Messungen versteint werden sollten, dass die Messungen an die trigonometrischen Marksteine und andere Festpunkte der Landestriangulation angeschlossen und nach den Vorschriften *der Anweisung vom 7. Mai 1868* für das Verfahren bei den Grundsteuer-Vermessungsarbeiten in den Provinzen Schleswig-Holstein, Hannover und Hessen-Nassau ausgeführt werden müssten.

Zugleich wurde bestimmt, dass zunächst für diese beiden Messungen als Indifferenz-Punkt die Position des Kirchthurmes in Nauen anzunehmen wäre und die Ableitung rechtwinkliger Coordinaten *nicht* von den im Werke der Landestriangulation veröffentlichten *Polarcoordinaten*, sondern von den unter dem 6. Abschnitte veröffentlichten *geographischen Positionen* ausgehen solle.

Für die Neumessung der Gemeindefeldmark Buchow-Carpzow war eine Vermehrung der durch die Landestriangulation gegebenen Anhaltspunkte nicht erforderlich, indem die in der Nähe befindlichen trigonometrischen Marksteine und ein Kirchthurm ohne Weiteres zum Anhalt für die einzurichtenden Polygonzüge benutzt werden konnten.

Die rechtwinkligen, sphärischen Coordinaten der Dreieckspunkte, welche innerhalb eines Coordinaten-

systems von nicht über $2 \cdot 60000^m$ seitlicher Ausdehnung unmittelbar als geradlinige Coordinaten verwendet werden können, wurde aus den geographischen Positionen, wie sie in dem Werke »Triangulation der Umgegend von Berlin« veröffentlicht sind, in Bezug auf den angenommenen Indifferenzpunkt Nauen (Kirchthurm-Knopf) unter Benutzung der von dem General-Inspector des preussischen Katasters, Herrn Gauss, zu diesem Zwecke besonders berechneten Hülfstafeln, deren Veröffentlichung in nächster Zeit zu erwarten steht, abgeleitet. Diese Berechnung an sich ist ungemein einfach und erfordert nur geringe Zeit, bei einem geübten Rechner kaum 15 Minuten für jeden Punkt.

Um für die Rechnung eine Controle zu gewinnen, ist nach der Ableitung der Coordinaten für eine Anzahl von Punkten die Richtigkeit derselben besonders geprüft, indem für jeden einzelnen Punkt mindestens zwei, möglichst nahezu rechtwinklig zusammentreffende Dreiecksseiten aus den Coordinaten der betreffenden Punkte abgeleitet und die erhaltenen Längen derselben mit den in den von der Landestriangulation veröffentlichten Polarcoordinaten gegebenen verglichen wurden, von welchen sie nicht über 3 Einheiten der fünften Mantissenstelle der Logarithmen abweichen dürfen.

Auf der autographirten Beilage (Tafel 1) ist die Zusammenstellung der Formeln und die Berechnung der Coordinaten gegeben und zwar sind unter Nr. 2 die Coordinaten für den Kirchthurm zu Vierhäuser beispielsweise berechnet, wobei die Zahlenwerthe für *log. q*, *log.* $L_f$ und hierzu *log.* $\Delta 1''$, ferner *log.* $B_f$ und hierzu *log.* $\Delta 1''$, endlich die Additamente $2\,A_{\eta''}$ und $2\,A_y$ aus den erwähnten Hülfstafeln (des Herrn General-Inspectors Gauss) zu entnehmen waren.

Die Nr. 1 der Anlage A enthält die Berechnung der Constante $B_0$ für den Nullpunkt des Systems, welche bei jedem der zu berechnenden Punkte zur Verwendung kommt.

Eine Vergleichung der Winkel, wie sie sich einerseits aus den unter Zugrundelegung der geographischen Positionen abgeleiteten rechtwinkligen Coordinaten der Dreieckspunkte, andererseits aus den in dem mehrgenannten Werke der Landestriangulation veröffentlichten Polarcoordinaten herausstellen, zeigt, dass geringe Verschiedenheiten zum Vorschein kommen.

Diess rührt daher, dass die in den veröffentlichten Polarcoordinaten gegebenen Winkel die Ergebnisse der unmittelbaren Winkelbeobachtungen, und — wie bei den Punkten niederer Ordnung der Landestriangulation meist der Fall — nicht ausgeglichen sind. Bei der Berechnuug der geographischen Positionen aber sind die Ergebnisse der *verschiedenen* Herleitungen für einen und denselben Punkt gemittelt, es können daher bei der Rückwärtsrechnung aus den geographischen Positionen nicht wieder die Elemente der Polarcoordinaten genau zum Vorschein kommen.

Hierdurch wird auch die höheren Orts für die beiden genannten Messungs-Arbeiten, sowie für alle etwa später folgenden, getroffene Anordnung, dass die geographischen Positionen und nicht die Polarcoordinaten aus den Werken der Landestriangulation bei den für Kataster-Vermessungen nothwendigen Coordinatenrechnungen benutzt werden sollen, erklärt.

Von dem weiteren Verlaufe der Messungs-Arbeiten in Buchow-Carpzow lassen sich keine besonders bemerkenswerthen Momente hervorheben, da die bezüglichen Arbeiten denen auf der Feldmark Werder ähnlich sind und bei Besprechung der letzteren deutlich werden

Die Neumessung der Gemarkung Werder bei Potsdam erforderte zunächst die Einschaltung zahlreicher neuer Dreieckspunkte in das von der Landestriangulation herrührende Dreiecks-Netz.

Das zu messende Terrain umfasst zwar nur einen Flächenraum von gegen 700 Hectaren, ist aber in viele kleine und meist umzäunte Parzellen zertheilt und dient

fast durchweg der Obstbaumzucht und Gartencultur. Ausserdem sind sehr viele Parzellen mit den Wohn- und Wirthschaftsgebäuden der Eigenthümer besetzt. Die Terrainlage ist hügelig, da aber auch die Gipfelpunkte des Terrains mit Bäumen dicht bestanden sind, lag die Nothwendigkeit einer detailirteren Triangulation vor, und ist in der That die Festlegung von noch 17 Dreieckspunkten, welche bei Erneuerung von 2 unvermarkt vorgefundenen Punkten der Landestriangulation bis auf 19 kamen, erforderlich geworden

Auf dem in der Beilage gegebenen lithographirten Risse (Tafel 3) sind die zum Anschlusse gewählten, trigonometrischen Fixpunkte durch stärkere Zeichnung und Schrift von den neu eingelegten Dreieckspunkten unterschieden. Die Punkte ohne das Dreieckszeichen und deren Verbindung durch punktirte Linien beziehen sich auf einige, bei der Terrainaufnahme verwendete Polygonzüge.

Zur Beobachtung der Winkel wurde ein neuer Theodolit von Pistor und Martins (Berlin) verwendet. Der Horizontal-Kreis ist auf demselben in 360 Grade getheilt, die Ablesung der Winkel auf diesem wird mittelst der Nonien bis auf 10 Secunden und schätzungsweise noch bis auf 5 Secunden ermöglicht Die Winkelbeobachtungen wurden mindestens 2 Mal, auf einigen Punkten öfter wiederholt und die Ergebnisse sofort in das Winkelregister eingetragen

*In Bezug auf die Einrichtung des letzteren, sowie auf die der anderen zur Verwendung gekommenen Formulare* wird bemerkt, dass dieselben in den Anlagen zu der bereits erwähnten Anweisung vom 7. Mai 1868 (Verlag bei R von Decker in Berlin), sowie in den Anlagen zu der technischen Anleitung von 1870 (ebenfalls Verlag bei R. von Decker in Berlin) sämmtlich sich befinden. Da die genannten Werke sehr billig sind und auch ausserhalb des Bereiches der Katastervermessungen vielfach Anwendung finden können, wird deren Anschaffung umsomehr empfohlen, als auch bei R. v. Decker in Berlin

sämmtliche Formulare käuflich zu haben sind. Die Formulare für die Centrirung der Winkel bei excentrischer Messung derselben, für die Rechnungen bei Bestimmung eines Punktes durch Rückwärtseinschneiden, für die Dreiecks- und Coordinaten-Berechnungen u. s. w. enthalten an passenden Stellen die zur Anwendung kommenden Formeln und bieten in der Art, wie sie abgetheilt sind, in dem Vordrucke der einzelnen Formelnglieder für die Ansrechnungen und in der möglichsten Vereinfachung der letzteren so viel Erleichternng, dass alle Rechnungen mit verhältnissmässig sehr geringem Zeitaufwande ausgeführt werden können.

Unter den in Werder gebildeten und berechneten 33 Dreiecken befinden sich 15, in welchen nur 2 Winkel beobachtet, der 3. durch Abzug ermittelt wurde (eine Folge der Terrain-Verhältnisse), 11 Dreiecke, in denen die aus den Beobachtungen zusammengestellte Winkelsumme mit dem Soll bis zu 20 Secunden differirt und 7 Dreiecke, in welchen diese Differenz bis zu 57 Secunden (in einem sehr ungünstig liegenden Dreiecke) steigt. Bei 12 Dreiecken ist diese Verschiedenheit ein Fehlen am Soll, bei den übrigen 6 ein Mehr über dasselbe.

Es sind jedoch bei den Winkelbeobachtungen in Werder weder günstige Tageszeiten eingehalten, noch andere Vorsichtsmassregeln zur Verhütung ungünstiger Beobachtungsergebnisse getroffen worden, weil wegen der Zulässigkeit und auch zum Theil wegen der Möglichkeit der Messungsoperationen in Werder *nur in den Wintermonaten* nicht zu viel Zeit auf Präcision aufgewendet werden konnte.

Es können daher die Fehlerursachen in allen möglichen Aufnahme-Momenten liegen und werden die genannten Differenzen kaum einen zuverlässigen Anhalt zur Bestätigung des Charakters der Znfälligkeit der Fehler bieten.

Behnfs Berechnung der Dreiecksseiten wnrde zunächst ans den von den geographischen Positionen, wie bei der Arbeit von Buchow-Carpzow, abgeleiteten, auf den Nor-

malpunkt Nauen bezogenen, rechtwinkligen Coordinaten der durch die Landestriangulation gegebenen Fixpunkte die Entfernung der letzteren gegen einander, sowie die Neigungen dieser Verbindungslinien zur Mittagslinie von Nauen scharf berechnet und zwar wieder unter Benutzung eines amtlich vorgeschriebenen Formulars.

Unter Einführung der so festgestellten Entfernung (siehe Tafel 3) Plessow Weinberg-Werder $I_{(15)}$ als Basis in die neugebildeten Dreieckszüge wurden vorerst die 4 Dreiecke

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Plessow- | Weinberg- | Werder | $I_{(15)}$ | —16 |
| 16 | — | Werder | $I_{(15)}$ | —19 |
| 19 | — | Werder | $I_{(15)}$ | —10 |
| 10 | — | Werder | $I_{(15)}$ | —Golm Reiherberg |

berechnet.

Die Schlussseite dieser Dreiecksgruppe Werder $I_{(15)}$—Golm-Reiherberg ist wieder eine aus der Landestriangulation abgeleitete, scharf festgestellte und beizubehaltende Grösse.

Bei der Berechnung dieser 4 Dreiecke war daher die Aufgabe zu lösen: »unter Festhaltung der Position dreier gegebenen Punkte die Lage von drei anderen Punkten zu den gegebenen möglichst genau zu bestimmen«.

Unter Artikel 17 auf Seite 161 und Artikel 24 Seite 213 des Franke'schen Werkes: »Die Dreiecksnetze vierter Ordnung. München 1871«, sowie in der früher (1870) bei R. v. Decker in Berlin erschienenen technischen Anleitung für trigonometrische Rechnungen ist folgende, im vorliegenden Falle angewendete Ausgleichungs-Methode näher erläutert und als einfach und für elementare Dreiecke genügend empfohlen worden:

1) Erfüllung der Bedingnng des Abstimmens der Summe der Dreieckswinkel auf ihr Soll von zwei Rechten in jedem Dreiecke.

2) Erfüllung der Bedingung, dass die Summe der um den Punkt Werder $I_{(15)}$ belegenen 4 Dreieckswinkel mit dem durch die Coordinaten der Punkte Plessow Weinberg, Werder $I_{(15)}$ und Golm Reiherberg festgestellten Winkel bei Werder $I_{(15)}$ übereinstimmt. Bei dieser Winkelverbesserung mussten auch die andern beiden Winkel in jedem Dreiecke eine entsprechende *weitere* Correction bekommen, um die erste Bedingung erfüllt zu erhalten, und

3) Erfüllung der Bedingung, dass der Quotient aus der Basis Plessow Weinberg-Werder $I_{(15)}$ und den Sinusproducten von den gegenüberliegenden Dreieckswinkeln bei 16 19 10 und Golm Reiherberg übereinstimmt mit dem Quotienten aus der Schlussseite Werder $I_{(15)}$-Golm Reiherberg und den Sinus-Producten von den dieser Seite gegenüberliegenden 4 Dreieckswinkeln«.

Werden die Basis mit $a$, die Schlussseite mit $b$, die correspondirenden Winkel mit $\alpha_1$, $\alpha_2$, $\alpha_3$ und $\alpha_4$ und $\beta_1$, $\beta_2$, $\beta_3$ und $\beta_4$ bezeichnet, so wird die bekannte Formel, hier die 3. Bedingungsgleichung, erhalten:

$$\frac{a}{b} = \frac{sin.\ \alpha_1.\ sin.\ \alpha_2.\ sin.\ \alpha_3.\ sin.\ \alpha_4.}{sin.\ \beta_1.\ sin.\ \beta_2.\ sin.\ \beta_3.\ sin.\ \beta_4}$$

Auch zur Ausrechnung der Winkelverbesserung nach den Sinusproducten ist ein zweckmässiges Formular vorgeschrieben, dessen Einrichtung ebenfalls in den Anlagen zu der technischen Anleitung von 1870 ersichtlich wird.

Die mit den so verbesserten Winkeln ausgeführte Dreiecksberechnung schliesst hiernach in Bezug auf die gegebene Schlussseite ohne Fehler ab.

Eine andere Methode zur Fehlerverbesserung wurde bei der Berechnung der Dreiecke

Marienberg 6—11
11 — 6—12.
12 — 6— 3.
und 3 — 12—Werder Kirchthurm
angewendet

In diesen Dreiecken sind die Coordinaten der von der Landestriangulation herrührenden Punkte Marienberg und Werder Kirchthurm und hieraus die Entfernung beider Punkte Marienberg und Werder Kirchthurm von einander bereits schlussfest berechnet.

Um diese Entfernung auch in der Berechnung der Dreiecke beizubehalten, wurde die Seite Marienberg — 6 vorläufig = 1 gesetzt und nachdem vorerst die beobachteten Winkel durch Zusammenstellung im Dreiecke verbessert worden, hiernach die Dreiecksberechnung bis zu den Logarithmen der vorläufigen Dreiecksseiten durchgeführt.

Unter Zugrundelegung der letzteren, sowie unter der Vorstellung der Entfernung Marienberg-Werder Kirchthurm als *Abscissen-Axe* sind hierauf die Abscissenunterschiede der Punkte Marienberg, 11, 12 und Werder Kirchthurm einerseits und Marienberg, 6, 3 und Werder Kirchthurm andererseits berechnet worden.

Die Berechnung im ersteren Zuge ergab für die als Abscissen-Axe gedachte Entfernung Marienberg-Werder Kirchthurm 1,954575, die Berechnung im andern Zuge 1,954576, im Logarithmus = 0,29105.

Da der Logarithmus der wirklichen Entfernung Marienberg-Werder Kirchthurm aber 3,49630 ist, so ergibt sich als Logarithmus des Verwandlungsfactors der vorläufigen Seitenlängen in definitive = 3,20525 und sind mit diesem Logarithmus denn auch die vorläufigen Logarithmen der Dreiecksseiten in definitive umgewandelt worden.

Auch für die Berechnung des Factors zur Reduction der vorläufigen Längen der Dreiecksseiten auf die wirk-

lichen Längen ist ein Formular vorgeschrieben, welches sich unter den Anlagen der technischen Anleitung von 1870 befindet.

Andere Ausgleichungsmethoden kamen bei der Dreiecksberechnung von Werder nicht zur Anwendung.

Die Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten der Dreieckspunkte ist in Zügen von der bereits festgestellten Lage eines Punktes aus bis zur festgestellten Lage eines andern Punktes auf einem Formulare (Muster VI. und X. zu den §§. 40 und 49 der mehrerwähnten Anweisung vom 7. Mai 1868) durchgeführt.

So ist beispielsweise der Zug Plessow Weinberg, 16, 19, 10 und Golm Reiherberg unter Einführung des Azimuths von Werder $I_{(15)}$-Plessow Weinberg berechnet. Die Winkel schliessen hier gegen das Soll im Polygonzuge ohne Fehler ab, weil sie bereits genau, wie bei der Dreiecksberechnung erwähnt, verbessert sind

Die bei der Berechnung der Coordinaten der Dreieckspunkte hervorgetretenen Schlussfehler befinden sich in den Grenzen von $\frac{1}{4000}$ und $\frac{1}{22000}$ und sind bei ihrer Geringfügigkeit lediglich nach dem Verhältnisse der Seitenlängen auf die Coordinaten-Unterschiede vertheilt worden. —

Die eingemessenen Dreieckspunkte konnten wegen des sandigen Terrains in Werder durch Steine nicht vermarkt werden, es sind aber starke, eichene Pfähle mit untergelegten unverweslichen Merkmalen an diesen Punkten in die Erde eingegraben worden. Zum Theil sind diese Pfähle am nnteren Ende mit Riegeln versehen, um das Herausziehen zu verhindern. Im Uebrigen können bei dem sehr parzellirten Terrain und der grossen Zahl der in nächster Nähe der Dreieckspunkte liegenden sicheren Anhaltspunkte aus den Original-Messungszahlen der Stückvermessungshandrisse jederzeit verloren gegangene Zeichen der Dreieckspunkte erneuert werden.

Vor Inangriffnahme der polygonometrischen Arbeiten auf der bis jetzt fertig gestellten 1. Section wurden die

Orte der erforderlichen Polygonpunkte eingehend recognoscirt und diese Pnnkte in folgender Weise vermarkt:

In die Tiefe von durchgängig 80 Centimeter ist ein kleiner runder Holzpfahl eingegraben, um welchen Steinkohlenstücke und Glas- oder Thonscherben gelegt worden sind.

Anf diesen untersten Pfahl ist sodann lothrecht ein zweiter von Eichenholz und am Ende angebrannt von etwa $^1/_2$ Meter Länge, auf dessen Kopfe die Orientirungs-Nummer des Punktes eingebrannt steht, so aufgesetzt worden, dass er mit dem Erdboden gleiche Höhe hat, resp. nicht darüber hinausragt.

Vorzugsweise sind diese Punkte auf Grenzplätze gelegt worden.

Um die Polygonpunkte ohne weitere Nachmessungen auffinden zu können, ist zu den Vermessungs-Acten eine Zeichnung und genaue Beschreibung der Lage dieser Punkte zu den nächsten Merkmalen (Zaunecken, Thüren, einzeln stehenden Bäumen, Hausecken u. s. w.) gebracht worden.

Hierdurch sind für alle Nachtragsmessungen und Kartenergänzungen im Fortschreibungswege die Operationslinien der Hauptsache nach bereits vorhanden.

Auf der ersten Section der Neumessung von Werder mussten in dieser Weise wegen des sehr coupirten Terrains 227 Polygonpunkte festgelegt werden, es macht dies bei einem Flächenraume der ersten Section von etwas über 200 Hectaren rnnd 1 Polygonpunkt auf 1 Hcctar.

Die Ansmessung der Längen der Polygonseiten erfolgte zweimal in entgegengesetzter Richtung nnd zwar auf den ebenen Flächen mit einer Doppelkette, auf unebenem Terrain mit 2 Meter langen Latten und Loth.

Die erste Vermessung ergab für sämmtliche Polygonseiten $27064{,}_{05}$ Meter, die zweite $27060{,}_{47}$ Meter, mithin im Ganzen eine Differenz von $3{,}_{58}$ Meter oder $\frac{1}{7560}$ der mittleren Länge.

Bei der Stückvermessung wurden diese Polygonseiten noch einmal gemessen, das Gesammtergebniss dieser Messungen ist aber nicht zusammengestellt.

Die Winkel auf den Polygonpunkten wurden durchweg in jeder Lage des Fernrohres ein Mal beobachtet und das arithmetische Mittel aus beiden Beobachtungen durch Zusammenstellung im Kreise verbessert. Diese so verbesserten Winkel erfuhren bei der Zusammenstellung im Polygonzuge noch eine weitere Correction.

Alle Verbesserungen wurden gleichmässig unter die Winkel vertheilt.

Die Genauigkeit der Winkelbeobachtungen wurde oft durch die unvermeidlich grosse Nähe der Objecte, eine Folge des coupirten Terrains, beeinträchtigt. Durch öfter noch, als 2 Mal, wiederholte Beobachtungen ist aber in den bedenklicheren Fällen die Wirkung dieser Uebelstände abgeschwächt worden.

Nach Beendigung dieser polygonometrischen Feldarbeiten wurden auch unter Zuhülfenahme der vorhandenen Karten mit Zirkel und Winkeltransporteur die Polygonzüge auf die vorzubereitenden Stückvermessungs-Handrisse aufgezeichnet und die Stückvermessung vorgenommen. Die Handrisse konnten nicht immer mit Feder und Tinte geführt werden, es wurde aber möglichst am Abend das im Tage gemessene Pensum in die Stückvermessungs-Handrisse definitiv eingezeichnet.

Das Colorit und die sonstige Ausstattung der Handrissblätter ist dagegen erst nach gänzlicher Beendigung der Arbeiten vorgenommen worden.

Die Länge der bei der Detailaufnahme gemessenen Linien, welche, sofern nicht die Polygonseiten direct benutzt wurden, in letztere eingebunden sind, beträgt rund 34000 Meter

Die Berechnung der Coordinaten der Polygonpunkte erfolgte auf demselben Formular, auf welchem die Coordinatenberechnung der Dreieckspunkte vorgenommen ist.

Um die in den einzelnen Zügen anlässlich der Terrain-

hindernisse und sonstiger Einflüsse in verschiedenster Weise zu Tage getretenen Fehler möglichst zu lokalisiren und unschädlich zu machen, wurden zunächst die Neigungen der Anfangs- sowie die der Schlusslinien zur Abscissen-Axe immer nur aus den in den vorangegangenen Rechnungen festgestellten Coordinaten entnommen.

Es wurden ferner, um möglichst gute Anschlüsse zu erhalten, vorerst die bestgelegenen Züge berechnet und in Fällen, wo mehrere sich in *einem* Punkte vereinigen, die aus folgendem Beispiele ersichtliche und in der bereits erwähnten technischen Anleitung von 1870 empfohlene Fehlervertheilungsmethode angewendet:

›Die auf dem anliegenden Risse gezeichneten 4 Polygonzüge: vom Dreieckspunkt 5 über 37, 30, 42 nach 44, ferner vom Dreieckspunkte 13 nach 44, von dem bereits in den vorangegangenen Rechnungen schlussfest bestimmten Polygonpunkte 20 nach 44 und vom Dreieckspunkte 12 nach 44‹, vereinigen sich in dem Punkte 44 und mussten, um hiefür einheitliche Coordinaten zu erhalten, zu *einem* Rechnungssysteme verbunden werden.

Hiernach wurden diese 4 Züge zunächst nur als 3 angesehen, welche sämmtlich über 44 hinaus nach dem Dreieckspunkte 12 gehen und jeder den Winkel 44 — 12 —  11 enthalten.

Im ersten Zuge ergiebt die Zusammenstellung der Winkel im Polygonzuge bei 17 Brechpunkten einen Fehler von 407 Secunden, im zweiten bei 6 Punkten einen Fehler von 81 Secunden und im dritten einen solchen von 101 Secunden bei 5 Punkten.

Wird die vorzunehmende Winkelverbesserung
im ersten Zuge mit *a*,
im zweiten „ mit *b*, und
im dritten „ mit *c*

bezeichnet und berücksichtigt, dass der Winkel auf 12

eine Verbesserung aus allen 3 Zügen erhält, so ergeben sich aus den Gleichungen:

$$17a + b + c - 407 = 0$$
$$6b + a + c - 81 = 0 \text{ und}$$
$$5c + a + b - 101 = 0,$$

die Verbesserungen $a = + 24{,}_{76}''$
$b = + 14{,}_{04}''$
$c = - 27{,}_{96}''$

und für den Winkel auf $\overset{\triangle}{\underset{\odot}{+}}$ $12 = a + b + c = + 10{,}_{84}''$.

Hiernach haben im ersten Zuge 12 Winkel eine Correction von je $+ 25''$ und 4 eine Correction von je $+ 24''$, im zweiten Zuge 5 Winkel eine Correction von je $+ 14''$ und im dritten 4 Winkel eine Correction von je $- 28''$, der allen gemeinschaftliche Winkel auf $\overset{\triangle}{\underset{\odot}{+}}$ 12 dagegen eine Correction von $+ 11''$ erhalten.

Nachdem die Winkel in dieser Weise verbessert und hierbei die ursprünglichen 4 Polygonzüge wieder als getrennte angesehen worden, wurde die Berechnung der Coordinaten-Unterschiede ausgeführt und aus diesen folgende Coordinaten für den gemeinschaftlichen Punkt 44 abgeleitet

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| erster | Zug: | $y = + 4619{,}_{82}$ | $x = -$ | $27114{,}_{09}$, |
| zweiter | „ | „ $4619{,}_{28}$ | „ | $27114{,}_{25}$, |
| dritter | „ | „ $4619{,}_{71}$ | „ | $27114{,}_{50}$, |
| vierter | „ | „ $4619{,}_{90}$ | „ | $27114{,}_{17}$. |

Die Gewichte, welche diesen verschiedenen Bestimmungen beizulegen waren, ergaben sich aus der Länge der einzelnen Züge, indem das Gewicht des längsten Zuges = 100 gesetzt wurde, wie folgt:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| erster Zug, | Länge | $1415^m$, | Gewicht | 100, |
| zweiter „ | „ | $501^m$, | „ | 282, |
| dritter „ | „ | $210^m$, | „ | 674, |
| vierter „ | „ | $114^m$, | „ | 1241. |
| | | | Summe der Gewichte | 2297. |

Mit diesen Gewichten sind die correspondirenden Bestimmungen multiplicirt und ist die Summe der erhaltenen Producte durch die Gewichtssumme dividirt worden.

Hieraus ergaben sich als definitive Coordinaten für den gemeinschaftlichen Punkt 44:

$$y = + \ 4619{,}_{75} \text{ und}$$
$$x = - \ 27114{,}_{28}.$$

Die Vertheilung der Coordinaten-Fehler erfolgte bei den polygonometrischen Rechnungen nach dem Verhältnisse der Längen der gemessenen Polygonseiten, ein Verfahren, welches bei der Unerheblichkeit der Fehler zu Bedenken keinen Anlass bieten kann.

Es sind auch zu Polygonzügen in Werder nur solche Linienverbindungen gewählt worden, deren Brechpunkte von der durch den Anfangs- und Endpunkt gegebenen Richtung nicht erheblich abweichen. Die Nichtberücksichtigung der Ordinaten und Abscissen, beziehungsweise der Azimuthe bei der Fehlervertheilung wird daher die Genauigkeit der in Werder berechneten und festgestellten Coordinaten nicht wesentlich beeinflussen.

Berechnet wurden die Coordinaten der Polygonpunkte auf der ersten Section in Werder in 53 Zügen.

Einige Punkte auf den in die Polygone eingemessenen Transversalen wurden zum Anschlusse weiterer Operationslinien bei der Stückvermessung verwendet.

Die Coordinaten dieser Anschlusspunkte wurden auf einem besonderen Formulare (siehe Anlagen zu der Anweisung vom 7. Mai 1868) berechnet und ist hierdurch auch noch eine eingehende Messungscontrole erreicht worden.

Beispielsweise kam der Fall öfter vor, dass der Kirchthurm in Werder, oder das Signal eines hoch gelegenen Dreieckspunktes als Zielobject bei der Ausrichtung und Messung einer entweder in 2 Polygonseiten, oder in 1 Polygonseite und 1 Transversale, oder auch in 2 Transversalen eingebundene Linie benutzt wurde und dass die Bezugnahme auf die Coordinaten dieser Zielobjecte unter

Festhaltung der Coordinaten der Bindepunkte zufriedenstellende Resultate ergab.

Die Gemarkungskarte wurde unter Zugrundelegung der festgestellten Coordinaten im Maassstabe 1 : 1000 aufgetragen und zwar die fertig gemessene erste Section auf 7 Blätter.

Auch ist im Maassstabe 1 : 4000 eine Uebersichtskarte von dem Polygonnetze und der Blatt-Eintheilung angefertigt worden.

Die Flächenberechnung erfolgte in der Art, dass vorab die durch die Grenzen der einzelnen Kartenblätter und sonstigen Flurabtheilungen gebildeten Massen nach den Coordinaten der Polygonpunkte und den mit Zirkel und Maassstab ermittelten Zu- und Abgängen berechnet und sodann die nach Originalzahlen oder mit Zirkel und Maassstab berechneten Parcellengrössen gruppenweise auf diese Massen abgestimmt wurden.

Die bekannte Flächeninhaltsformel

$$\frac{1}{2}\left((y_n - y_2)\ x_1 + (y_1 - y_3)\ x_2 \text{ u. s. w. } (y_{n-1} - y_1)\ x_n\right)$$

oder umgekehrt

$$\frac{1}{2}\left((x_n - x_2)\ y_1 + (x_1 - x_3)\ y_2 \text{ u. s. w. } (x_{n-1} - x_1)\ y_n\right)$$

konnte auf dem vorgeschriebenen Formulare (siehe Anlagen zur Anweisung vom 7. Mai 1868) zweckmässig so zur Anwendung kommen, dass die Rechnungen auch von practischen Gehülfen auszuführen waren.

Ueber einige aus Vergleichung der neueren Vermessungs-Ergebnisse mit den bezüglichen Daten der Landestriangulation sich ergebende Folgerungen werde ich vielleicht später einmal berichten.

## Einige Nachrichten über einen Mikroskop-Theodolit.

Vielleicht dürfte einigen Lesern dieser Zeitschrift, welche nicht selbst in der Lage waren, kleinere Mikroskop-Theodoliten kennen zu lernen, nachstehende Mittheilung nicht unerwünscht sein, um sich ein Urtheil über die Leistnngsfähigkeit dieser Instrumente zu bilden.

Das Instrument wurde für die geodätische Sammlung vom Institut der Herren Starke & Kammerer in Wien zum Preise von 400 Thaler im Jahre 1874 erworben. Der massive Horizontalkreis (mit Repetitionsachse) hat 16$^{cm}$ Durchmesser und ist direct von 10 zu 10 Minuten getheilt; 2 diametral gegenüberstehende Mikroskope von 50facher Vergrösserung geben direct 2 Secunden, durch Schätzung bequem 0,2″. Trotz der starken Vergrösserung erscheinen die Theilstriche präcis und man kann sie leicht nnd anscheinend sicher einstellen Ein kleiner Verticalkreis gibt durch einen Nonius Minuten. Das Fernrohr hat 34$^{mm}$ Objectivöffnung, 28$^{cm}$ Brennweite und 24fache Vergrösserung; die Bilder sind scharf und das Gesichtsfeld beträgt 0,9°. Das Fadennetz endlich besteht aus 2 um 67,2″ von einander abstehenden Verticalfäden und einem Horizontalfaden.

Von Beobachtungsreihen liegen vor: Ablesungen zur Bestimmung der Excentricität der Alhidade und eines mittleren Werthes der Theilungsfehler; Winkelmessungen zur specielleren Bestimmung der Theilungsfehler einiger Stellen und Winkelmessungen für eine kleine Triangulirung. Die Beobachter waren zumeist Studirende des Polytechnikums.

*I. Der mittlere zufällige Einstellungs- und Ablesungsfehler der Mikroskope.* Aus den Beobachtungen wurden einige wiederholte Messungen von Intervallen der Haupttheilung ausgesucht. Aus 27 Unterschieden von Doppelmessnngen von Intervallen mittelst Mikroskop I. folgte das Quadrat eines Unterschieds im Durchschnitt gleich 8,12; nennt man aber $\mu_e$ den in Rede stehenden Fehler, so

ist $8{,}12 = 4\,\mu^2_e$, da 4 Einstellungen zur Ermittelung eines Unterschieds nöthig sind. Mithin ist $\mu^2_e = 2{,}03$. In gleicher Weise ergab sich diese Grösse für Mikroskop II. gleich 3,18. Man hat sonach

$$\mu_e = \pm 1{,}4''; \quad \text{Mikroskop I.},$$
$$\mu_e = \pm 1{,}8; \quad \text{Mikroskop II.}$$

Der Unterschied in der Genauigkeit der Mikroskope hat sich in der Folge nicht bestätigt und kann auch hier recht wohl ein zufälliger sein. Im Mittel für ein Mikroskop ist zu setzen

$$\mu_e = \pm 1{,}61''.$$

*II. Der zufällige Theilungsfehler der Striche des Horizontalkreises.* Derselbe kann durch Vergleichung der Grösse eines Intervalles der Haupttheilung an verschiedenen Stellen derselben abgeleitet werden. Zugleich findet sich der Fehler in der Justirung des Mikroskops. Für Mikroskop I. ergab sich aus der Messung von 27 Intervallen, dass 600″ der Haupttheilung 597,5″ der Trommel der Micrometerschraube gleich waren; die Quadratsumme der 27 Abweichungen vom arithmetischen Mittel wurde 58,6. Das mittlere Quadrat einer Abweichung von der Wahrheit folgt daraus gleich $58{,}6 : (27 - 1)$ d. i. 2,26.

Dieses nun setzt sich zusammen aus zwei zufälligen Theilungsfehlern, deren mittlerer Betrag mit $\mu_t$ bezeichnet werden möge, sowie aus zufälligen Einstellungsfehlern. Das Quadrat derselben für einmalige Messung eines Intervalles ist $2\,\mu^2_e$; für's Mittel aus zweimaliger Messung, was hier in Frage kommt, also $\mu^2_e$. Zieht man nun von 2,26 den oben gefundenen Betrag $\mu^2_e = 2{,}03$ ab, so bleibt $2\,\mu^2_t = 0{,}23$. In gleicher Weise fand sich für Mikroskop II. $2\,\mu^2_t = 3{,}38 - 3{,}18 = 0{,}20$. Aus beiden Reihen folgt daher nahezu übereinstimmend

$$\mu_t = \pm 0{,}33''.$$

Ist auch diese Zahl ziemlich unsicher, so dürfte doch zweifellos der zufällige Theilungsfehler so klein sein, dass er den Betrag des zufälligen Einstellungs- und Ablesefehlers nicht erreicht, vielmehr gegen denselben er-

heblich zurücktritt. Es muss hierbei bemerkt werden, dass Intervalle an verschiedenen Stellen der Haupttheilung auch systematische Unterschiede zeigen können, wenn der Theilkreis zur verticalen Drehaxe der Alhidade schief steht. Von solchen Unterschieden wurde indessen nichts aufgefunden. Ein merkbarer Betrag derselben, wenn vernachlässigt, würde $\mu_t$ bei der eingeschlagenen Bestimmungsweise offenbar zu gross ergeben haben.

Zur weitern Controle der gefundenen Werthe rechnete ich noch aus ca. 80 Intervallen, die sich auf 2 andere Beobachter vertheilen, die Widersprüche und fand im Mittel für beide Mikroskope

$$\mu_e \pm \mu_t = \pm 1{,}63''.$$

Dieser Werth stimmt völlig überein mit demjenigen aus den vorher angegebenen Zahlen.

*III. Theilungsfehler diametraler Striche.* Bekanntlich erhält man den doppelten Unterschied der Theilungsfehler diametraler Striche, wenn man die Ablesungsdifferenzen der beiden Mikroskope für die eine und die entgegengesetzte Lage von einander abzieht. Diese Differenz ist aber noch mit der Excentricität der Alhidade behaftet, welche so bestimmt wird, dass die Quadratsumme der Verbesserungen aller Unterschiede dieser Art, welche man für eine Reihe regelmässig über den Theilkreis vertheilter Beobachtungen erhält, ein Minimum wird. Die Verbesserungen, halb genommen, sind wenigstens näherungsweise die Unterschiede der Theilungsfehler der betreffenden diametralen Striche*). Es fanden sich folgende Werthe:

| Nonius auf | Strich unter Mikr. I. — Str. u. II. = |
|---|---|
| 0° | — 3,7″ |
| 30 | — 2,8 |
| 60 | + 5,9 |
| 90 | — 0,6 |
| 120 | — 2,3 |
| 150 | — 2,2 |

*) Ausführliches Beispiel u. A. in der Ausgleichungsrechnung des Verf. S. 341 f.

Hierbei dient der Nonius des Horizontalkreises, welcher die Grade zeigt, dazu die Lage der Mikroskope zu fixiren.

Bei der Bildung eines Mittelwerthes des Theilungsfehlers kann man diesen näherungsweise als zufälligen Fehler betrachten, sofern er sicher wenigstens 2 Mal auf der ganzen Peripherie das Zeichen wechselt und die Summe aller Theilungsfehler Null sein muss. Die Quadratsumme der Theilungsfehlerdifferenzen gibt 66,8; daraus folgt, wenn man mit $\mu_\Delta$ den mittleren Betrag eines Theilungsfehlers bezeichnet und berücksichtigt, dass aus den 6 Differenzen 2 Excentricitätsconstanten bestimmt worden sind:

$$2\mu^2_\Delta = \frac{66,8}{4} = 16,7.$$

Dieser Betrag ist etwas zu gross wegen der Einstellungs- und Ablesefehler der Mikroskope. Da nun bei Mikroskop I. nur ein Strich, bei II. (zu besondern Zwecken) aber zwei Striche eingestellt worden waren, so ist die Quadratsumme dieser Fehler bei einem Unterschiede beider Mikroskopangaben gleich $\frac{3}{2}\mu^2_e$ und bei der halben Differenz zweier solcher also gleich $\frac{3}{4}\mu^2_e$ d. i. 2,0 nach den früheren Resultaten. Subtrahirt man dies von 16,7, so wird endlich nach einfacher Reduction

$$\mu_\Delta = \pm 2,71'',$$

welche Zahl sich in der Folge bestätigen wird. Für das arithmetische Mittel zweier diametraler Theilstriche findet sich hiermit der Einfluss des Theilungsfehlers gleich $\mu_\Delta : \sqrt{2}$ d. i $\pm 1,91''$.

Man kann die Rechnung noch in etwas anderer Art führen, indem man Glieder für den systematischen Theil der Theilungsfehler einführt, nämlich im Sinne einer Verbesserung

$$\begin{aligned} &\beta_1 \cos A + \gamma_1 \sin A \\ +&\beta_2 \cos 2A + \gamma_2 \sin 2A \\ +&\beta_3 \cos 3A + \gamma_3 \sin 3A \\ +&\beta_4 \cos 4A + \gamma_4 \cos 4A \end{aligned}$$

(abgesehen von höhern Gliedern) worin $A$ die Ablesung und $\beta$ und $\gamma$ gewisse Constanten bezeichnen. Bezieht man $A$ auf's Mikroskop I., so ist die Verbesserung für eine Differenz der Mikroskope I. — II. gleich

$$2\beta_1 \cos A + 2\gamma_1 \sin A + 2\beta_3 \cos 3A + 2\gamma_3 \sin 3A.$$

Versucht man nnn gleichzeitig mit den Excentritätsconstanten die letztern vier Constanten durch die Ausgleichung zu bestimmen, so bemerkt man, dass $\beta_1$ und $\gamma_1$ mit je einer Excentricitätsconstante zusammenfallen und sich davon nicht trennen lassen. Nur $\beta_3$ und $\gamma_3$ sind bestimmbar. Es fand sich

$$2\beta_3 = 3{,}93'' \qquad 2\gamma_3 = 1{,}46''$$

und es werden die oben in der Tabelle angegebenen Differenzen durch Verbesserungen nach der Formel

$$3{,}93'' \cos 3A + 1{,}46'' \sin 3A$$

bis auf Beträge herabgedrückt, die durch zufällige Beobachtungs- und Theilungsfehler sich erklären lassen.

*IV. Systematische Theilungsfehler.* Man weiss, dass es besonders bequom ist, durch Beobachtung eines nahezu einen aliquoten Theil von 180° betragenden Winkels an verschiedenen Stellen des Kreises zur Kenntniss dieser Fehler zu gelangen. Die hier beobachteten Winkel betrugen 45,9° bis 47,2°, also so nahe an 45°, dass (wie ich mich überzeugte) bei der Ableitung der Formel für die systematischen Theilungsfehler von dem Unterschied der Winkel mit 45° abgesehen werden konnte, ohne Ueberschreitung eines Rechenfehlers von 0,1''. Es wurden zunächst 3 Beobachtungsreihen angestellt, bei denen die Ablesungen für's linke Object ca. 0, 60, 120, 120, 60, 0 Grad der Reihe nach betrugen; ferner zwei Mal 2 Beobachtungsreihen mit den Ablesungen ca. 0, 45, 90,

135 einerseits und ca. $22\frac{1}{2}$, $67\frac{1}{2}$, $112\frac{1}{2}$, $157\frac{1}{2}$ andererseits, für's linke Object. Die symmetrische Beobachtungsweise der drei ersten Reihen hat den Vorzug, dass der Zeit proportionale Aenderungen der Objecte eliminirt werden. Die Endergebnisse sind folgende:

| Nonius auf ca. | Reduction auf's arithmetische Mittel. | Gewicht. |
|---|---|---|
| $0^0$ | $+4{,}29''$ | 2 |
| 60 | $+0{,}64$ | 2 |
| 120 | $-4{,}93$ | 2 |
| 0 | $+5{,}22$ | 2 |
| 60 | $+0{,}06$ | 2 |
| 120 | $-5{,}28$ | 2 |
| 0 | $+4{,}62$ | 2 |
| 60 | $-0{,}96$ | 2 |
| 120 | $-3{,}65$ | 2 |
| 0 | $+3{,}21$ | 2 |
| 45 | $-2{,}82$ | 2 |
| 90 | $-1{,}59$ | 2 |
| 135 | $+1{,}21$ | 2 |
| $22\frac{1}{2}$ | $-1{,}73$ | 2 |
| $66\frac{1}{2}$ | $+2{,}22$ | 2 |
| $112\frac{1}{2}$ | $-5{,}23$ | 2 |
| $157\frac{1}{2}$ | $+4{,}73$ | 2 |

Hierin sind die halben Reihen der ersten Gruppe und die identischen Reihen der zweiten Gruppe vereinigt,

daher allenthalben Gewicht 2. Gewicht 1 entspricht einer Winkelmessung in beiden Fernrohrlagen. Es sind ferner als Endergebnisse nicht die Winkel selbst gegeben, vielmehr nur die Abweichungen von dem arithmetischen Mittel der zusammengehörenden Winkelwerthe, welche Reductionen für die weitere Rechnung allein Werth haben.

Um vorerst einen Ueberblick zu gewinnen, trug ich auf der Peripherie eines in 18 Theile getheilten Kreises als Abscissenaxe, jeder Theil $10^0$ entsprechend, die erhaltenen Reductionen als Ordinaten im Maasstabe $1'' = 2^{mm}$ auf; positive nach aussen, negative nach innen. Die Verbindungslinie der so construirten Punkte gab eine regelmässig, etwa birnförmig geschwungene Curve; woraus zu schliessen war, dass die Reductionen wesentlich von systematischen Theilungsfehlern herrührten.

Für die Rechnung gab ich diesen die Form (vergl. weiter vorn)

$$\beta_2 \cos 2A + \gamma_2 \sin 2A + \beta_4 \cos 4A + \gamma_4 \sin 4A;$$

worin die Glieder mit $\beta_1$ und $\gamma_1$, $\beta_3$ und $\gamma_3$ nicht berücksichtigt sind, weil sie für die halbe Summe der Ablesungen an den beiden diametralen Mikroskopen verschwinden. Versteht man nun ferner bei der Winkelmessung unter $A$ die Noniusablesung für's linke Object, so ist dieselbe gleich $A + 45^0$ für's rechte Object. Am Winkel haftet daher der systematische Fehler

$$-\beta_2 (\cos 2A + \sin 2A) - 2\beta_4 \cos 4A$$
$$+\gamma_2 (\cos 2A - \sin 2A) - 2\gamma_4 \sin 4A.$$

Indem man diesen Ausdruck unter Substitution des bezüglichen $A$ den Reductionen gleich setzt, erhält man Gleichungen zur Bestimmung der 4 Constanten $\beta$ und $\gamma$. Ich fügte diesen Gleichungen bei den Reihen mit 4 Winkeln noch Glieder bei, um die der Zeit proportionalen Winkeländerungen zu eliminiren. Die Ausgleichung ergab für die systematischen Theilungsfehler den Aus-

druck (im Sinne einer Verbesserung des Ablesungsmittels der beiden Mikroskope)

$$T.) \quad -0{,}84'' \cos 2A + 2{,}11'' \sin 2A \\ -0{,}75'' \cos 4A + 1{,}97'' \sin 4A.$$

Hiernach ist das durchschnittliche Quadrat des systematischen Theilungsfehlers gleich

$$\frac{0{,}84^2 + 2{,}11^2 + 0{,}75^2 + 1{,}97^2}{2}$$

und daher der mittlere Werth desselben gleich der Quadratwurzel hiervon, d. i.

$$\pm 2{,}19''.$$

Dieser Betrag ist nicht das Maass des ganzen systematischen Theilungsfehlers, da dafür noch die Glieder mit $\beta_3$ und $\gamma_3$ zu berücksichtigen sind (während man von $\beta_1$ und $\gamma_1$ absehen kann, weil diese mit der Excentricität der Alhidade zusammenfallen). Fügt man dem Zähler obigen Bruches noch die Glieder $1{,}97^2 + 0{,}73^2$ bei, so erhöht sich der mittlere Werth des systematischen Theilungsfehlers auf $\pm 2{,}65''$. Aber der erste Werth hat allein für die Winkelmessung Bedeutung, da man der Veränderungen der Excentricität der Alhidade wegen immer an beiden Mikroskopen ablesen wird.

*V. Genauigkeit der Winkelmessung.* Die Verbesserungen, welche für die einzelnen Reductionen obiger Tabelle aus der Ausgleichung hervorgehen, sind

| | | |
|---|---|---|
| $+0{,}16''$ | $-0{,}77''$ | $-0{,}17''$ |
| $-0{,}55$ | $+0{,}03$ | $+1{,}05$ |
| $+0{,}39$ | $+0{,}74$ | $-0{,}89$ |

| | |
|---|---|
| $+0{,}04$ | $+0{,}63$ |
| $-0{,}35$ | $-0{,}71$ |
| $+0{,}54$ | $-0{,}45$ |
| $-0{,}24$ | $+0{,}54$ |

Die Quadratsumme, multiplicirt mit Gew. 2, gibt 10,8; die Anzahl der Verbesserungen ist 17; die Unbekannten

sind: 4 für die Theilungsfehlerformel, ferner 5 Winkel und für die beiden letzten Reihen je eine zur Elimination der der Zeit proportionalen Glieder. Damit folgt als m. F. eines in beiden Lagen gemessenen Winkels (d. i. der Gewichtseinheit)

$$\pm\sqrt{\frac{10{,}8}{17-11}} \text{ oder } \pm 1{,}34''.$$

Indessen ist dieser Werth sehr unsicher wegen des kleinen Nenners 6 unter der Wurzel. Um einen genauern Werth zu erhalten, ging ich auf die einzelnen Winkelbeobachtungen zurück und erhielt aus deren Verbesserungen für dieselbe Grösse

I $$\pm\sqrt{\frac{70{,}6}{16}} \text{ d. i. } \pm 2{,}10''.$$

Dies ist zugleich *der mittlere Fehler einer (einmaligen) Richtungsbeobachtung*, wie man leicht bemerkt Durchschnittliche Entfernnng der Objecte 500m. Der geringe Betrag dieses mittleren Fehlers ist durchaus nicht zufällig, sondern er entspricht wirklich der bei günstigen Verhältnissen und näheren präcisen Objecten zu erreichenden Genauigkeit; so gab eine achtmalige Messung eines Winkels mit 1200m langen Schenkeln

II. $$\pm\sqrt{\frac{25{,}2}{7}} \text{ d. i. } \pm 1{,}90''$$

und ferner folgt aus den Ausgleichungen der Messungen zweier Stationen, die unter günstigen Verhältnissen absolvirt wurden und für welche die durchschnittliche Entfernung der Objecte 2000m betrug

III. $$\pm\sqrt{\frac{312{,}1}{51}} \text{ d. i. } \pm 2{,}48''$$

Selbstverständlich wurde diese Genauigkeit unter weniger günstigen Verhältnissen nicht immer erreicht. Die Triangulirung gab vielmehr aus allen Stationsausgleichungen zusammengenommen

IV. $$\pm\sqrt{\frac{1477}{110}}$$ d. i. $\pm 3{,}66''$

bei einer Entfernnng der Objecte von 300 bis 4000m, im Mittel 1800m. Unter besonders ungünstigen Verhältnissen stieg der mittlere Fehler auf

V. $\pm 4{,}2''$

(ungünstiger Sonnenstand, Visuren durch die über der Stadt lagernde Rauchatmosphäre von tiefer gelegenen Standpunkten aus).

Die bis jetzt angegebenen mittleren Fehler einer Richtungsbeobachtung im Betrage von 1,9″ bis 4,2″ enthalten verschiedene Fehlereinflüsse noch nicht oder nur theilweise. Sämmtliche Werthe sind so abgeleitet, dass der systematische Theilungsfehler und die persönliche Auffassung der Objecte nicht darin enthalten sind; dagegen ist *die Veränderung der scheinbaren oder wirklichen Lage der Objecte* (natürlich ganz abgesehen von Centrirungsfehlern, die sich genügend vermeiden lassen) nur bei den Werthen I. und II. ganz eliminirt. Welchen Einfluss namentlich bei kurzen Distanzen diese Ursache haben kann, zeigte die Ausgleichung der einzelnen Beobachtungsreihen zur Bestimmung der Theilungsfehler. Diese Reihen hatten durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Stunde Dauer, wofür die der Zeit proportionalen Winkeländerungen nach der Ausgleichung betrugen:

$$+3'',\ +9'',\ 0'',\ +10'',\ +4'',\ -14'',\ -3''.$$

Durchschnittliche Entfernung der Objecte 500m. Bei den 5 letzten Fällen war anscheinend körperliche Beleuchtung nicht vorhanden. Mit diesem Resultat in Uebereinstimmung fanden sich Beobachtungen von verschiedenen Tagen weniger harmonirend als solche über den Zeitraum von ein bis zwei Stunden vertheilte und ein Theil des Werthes IV. ist ohne Zweifel den erwähnten Veränderungen zuzuschreiben. Immerhin dürften sie diesen Werth nicht gerade erheblich beeinflusst haben, da die

durchschnittliche Entfernung der Objecte für denselben 1800$^m$ beträgt, die Objecte nur geringer körperlicher Beleuchtung unterlagen und bekanntlich der Einfluss der veränderlichen scheinbaren oder wahren Lage der Objecte auf die Winkelbeobachtung direct mit der Entfernung abnimmt.

Für *die persönliche Auffassung* ergab sich ein Maass durch Vergleichung der Resultate, welche zwei verschiedene Beobachter für dieselben Winkel erhielten. Das Quadrat des Unterschieds zweier Richtungsangaben ermittelte sich im Durchschnitt aus 50 solchen, welche überhaupt in der Triangulirung vorkommen, gleich 24,4. Hieran haftet aber, da im Durchschnitt jede Richtung einmal in beiden Lagen von jedem Beobachter gemessen ist, noch das Quadrat des mittleren Fehlers IV. d. i. 13,4, sodass demnach eine mittlere persönliche Auffassung für jeden Beobachter einzeln im Betrage von

$$\pm\sqrt{\frac{24{,}4-13{,}4}{2}} \text{ d. i. } \pm 2{,}34''$$

resultirt. Diese Unsicherheit hat theilweise ihren Grund in der zweifelhaften Form der Objecte gehabt, theilweise aber auch bei ganz präcisen Objecten in dem persönlichen Schätzungsfehler bei Beurtheilung der symmetrischen Lage desselben zu den beiden Verticalfäden im Gesichtsfelde des Fernrohrs. Um diesen letztern Fehler, welcher sehr erhebliche Beträge erreichen und nur ausnahmsweise durch Anwendung nur eines Fadens zur Bisecirung der Objecte vermindert werden kann, möglichst zu beseitigen, wäre es zweckmässig, das Fadenintervall variabel, etwa durch Beweglichkeit eines der Fäden mit Hülfe einer Mikrometerschraube, einzurichten*). Diese Anordnung dürfte wenig kostspielig sein, sofern die Schraube nicht die zu Messungen erforderliche Feinheit zu haben braucht.

Der persönliche Schätzungsfehler ist ohne Zweifel Ur-

*) Vergl. Perrier's Vorschläge im Generalbericht der Europ. Gradmessung von 1874. S. 10.

sache, dass oftmals der Abschluss von Dreiecken über Erwarten ungünstig ausfällt und zwar wächst, wie man sofort erkennt, die Gefahr dazu mit der Ungleichseitigkeit der Dreiecke.

Was den *systematischen Theilungsfehler* anhetrifft, so ist zu erwähnen, dass man denselben bekanntlich am einfachsten eliminirt durch Messen in mehreren Stellungen des Kreises zu den Richtungen. Die Betrachtung der Formel $T$ zeigt, dass wenigstens 3 Kreisstellungen, von 60 zu 60 Grad, erforderlich sind. Hat man deren weniger, oder sind sie unregelmässig vertheilt, oder will man überhaupt sehen, wie die Einzelmessungen untereinander passen, ohne dass der systematische Theilungsfehler noch in die Widersprüche eingeht, so muss man eben nach der Formel $T$ jede Ablesung $A$ corrigiren. Dies ist mittelst einer graphischen Darstellung sehr bequem. Man trägt auf die in etwa 18 Theile getheilte Peripherie eines Kreises radial nach aussen bezw. innen die Theilungsfehler, welche für $A = 0,\ 10,\ 20 \ldots 170$ Grad berechnet sind, in passendem Maassstabe auf. Die Endpunkte der Ordinaten verbindet man zu einer Curve und kann nun für jede Ablesung leicht die zugehörige Ordinate schätzen, wenn zu dem Hauptkreis concentrische Kreise in 1″ Abstand gezogen sind. Hat man viele Objecte mehrmals eingestellt, so empfiehlt es sich, einen zweiten Kreis mit etwas kleinerem Radius als der Hauptkreis in Papier auszuschneiden, denselben concentrisch dazu und drehbar anzubringen und zunächst die Richtungsunterschiede mit Bleistift zu markiren. Das Weitere findet sich von selbst. Man wird bemerken, dass so meist in hinreichender Schärfe rasch alle Correctionen abzulesen sind. Grössere Genauigkeit bietet die Anwendung einer Hornplatte.

Sorgt man nicht für Elimination oder Berücksichtigung der systematischen Theilungsfehler durch Rechnung, so erhöht sich der mittlere Fehler der Endresultate für die Richtungsangaben im Maximum um $\pm 2{,}19''$. Einzelne Winkel können bis zu 7,6″ fehlerhaft erhalten werden.

*VI. Folgerungen.* Es ist zunächst noch festzustellen, in welchem Verhältniss die verschiedenen Fehlerursachen auf die Beobachtungen einwirken. Bei den im Vorhergehenden verwandten Beobachtungen wurden an jedem Mikroskop nicht ein Strich, sondern zwei Striche, wie dies vielfach geschieht, eingestellt. Der Einfluss der zufälligen Einstellungs- und Ablesefehler ist demnach für eine Richtungsbeobachtung (also im Mittel aus 4 Strich-einstellungen) gleich $\pm 0{,}81''$, nämlich die Hälfte des früher gefundenen Werthes von $\mu_e$. Ebenso ist der Einfluss der zufälligen Theilungsfehler $\pm 0{,}17''$; zusammen geben beide Ursachen $\pm 0{,}83''$. Für gewöhnlich dürfte es rationeller sein, nur je einen Strich einzustellen. Der mittlere Fehler ist auch dann noch sehr gering, nämlich $\pm 1{,}17''$.

Hierzu tritt noch ein Fehler wegen der nicht genauen Justirung der beiden Mikroskope. Das eine zeigte statt $600''$ deren 597,5; das andere 599,2. Man hätte dieselben wohl genauer berichtigen können, aber es erschien dies überflüssig, da der Einfluss dieser Abweichungen gering ist. Er beträgt nämlich im Maximum für das Mittel beider sehr nahe diametral gegenüberstehender Mikroskope nur $1{,}6''$ bei Einstellung je eines Striches, und $0{,}8''$ im vorliegenden Falle der Einstellung zweier Striche. Der Einfluss auf einen Winkel ist in *beiden* Fällen im Maximum gleich $\pm 1{,}6''$; im Durchschnitt aber nur $\pm 0{,}8''$.

Es kann bemerkt werden, dass für einen bestimmten Winkel dieser Einfluss nicht beliebige Werthe innerhalb des Maximalwerthes annehmen kann, sondern immer nur zwei Werthe (gleichviel ob man zwei oder einen Strich in jedem Mikroskop einstellt). Dies geht daraus hervor, dass für jeden bestimmten Winkel der Unterschied der Mikroskropangaben heider Schenkel nur zwei Werthe, die von der Grösse des Winkels abhängen, annehmen kann, wovon man sich leicht über-

zeugen kann*). Die entsprechenden Fehler haben entgegengesetztes Zeichen, die Summe ihrer absoluten Werthe ist gleich dem Maximalfehler. Man sieht, dass im Mittel wiederholter Beobachtungen, wenn auch der Kreis verstellt wird, ohne besondere bei Satzbeobachtungen überdies nicht ausführbare Kunstgriffe sich der Einfluss der in Rede stehenden Fehlerursachen nicht vermindern wird mit zunehmender Anzahl der Messungen. In wichtigen Fällen ist daher schärfere Justirung der Mikroskope geboten.

Nicht untersucht sind die Ungleichheiten der Mikrometerschrauben, weil dieselben einerseits wahrscheinlich (und namentlich im Mittel beider) gering sind, anderntheils aus dem Mittel mehrerer Winkelmessungen gelegentlich der Kreisdrehungen leicht grösstentheils entfernt werden können

In den oben angegebenen mittleren Fehlern I. bis V. ist nun nächst dem zufälligen Visurfehler, den zufälligen Einstellungs- und Ablesefehlern der Mikroskope und den zufälligen Theilungsfehlern ein Theil der Justirungsfehler der Mikroskope und der Ungleichheiten der Mikrometerschrauben enthalten. Da man diese Beiträge noch, wie bemerkt, verkleinern kann, so wird man nicht fehlgreifen, wenn man als *Maximalleistung des Instrumentes* eine Angabe einer Richtung auf $\pm 2''$ mittleren Fehler hinstellt; wobei es ziemlich gleichgültig bleibt, ob in jedem Mikroskop ein oder zwei Striche eingestellt werden. Das Instrument ist demnach für die feinsten Triangulirungsarbeiten geeignet. Für gewöhnlich, wo man auch bei ungünstigen Luftzuständen weiter arbeitet, die Objecte nicht auswählen kann u. s. f., kommt freilich die Güte des Instruments wegen wachsender Unsicherheit des Visirens nicht zur völligen Ausnutzung. Wenn sich z. B. mit dem mittleren Fehler V. im Betrage von

*) Hierbei ist angenommen, dass in allen Stellungen des Mikroskoparmes beide Mikroskope sich nahezu gegenüberstehen. In andern Fällen complicirt sich die Sache etwas mehr.

$\pm 4{,}2''$ noch mittlere Unsicherheiten von mehreren Secunden in Folge persönlicher Visurfehler, körperlicher Beleuchtung und Bewegung der Objecte verbindet, welche obendrein durch Wiederholung der Beobachtung in der Regel in weit geringerem Maasse als die zufälligen Fehler unschädlich gemacht werden können, so bleibt von den ausgezeichneten Eigenschaften des Instruments wenig zu spüren übrig. Vorstehende Untersuchung führt damit zu dem Resultat, dass für Triangulirungen mit Distanzen bis zu etwa $3^{km}$ der Mikroskoptheodolit nicht unbedingt zu empfehlen ist, weil er bei höheren Anschaffungskosten und grösserer Empfindlichkeit vielfach nicht genauere Resultate geben kann, als in gleicher Zeit ein guter Nonientheodolit. (Dies Resultat stimmt überein mit den Ansichten, die schon früher von anderen Seiten her ausgesprochen worden sind.) Der Wirkungskreis des Mikroskop-Theodolit ist dagegen die Triangulirung mit Distanzen über $3^{km}$. Einestheils treten hier mehrere Fehlerursachen in geringerem Grade als bei kurzen Distanzen auf; anderntheils lohnt es dabei schon eher, den künstlichen Signalen eine mit Rücksicht auf persönliche Visurfehler zweckmässige Form zu geben; endlich gilt es für solche Distanzen oftmals in kürzester Zeit gute Beleuchtungsverhältnisse auszunutzen. Gerade dies leistet der Mikroskop-Theodolit vortrefflich, wobei noch in Betracht kommt, dass die Einstellung der Mikroskope auf einen Strich und die Ablesung kaum weniger rasch und bequem als die Ablesung der Nonien sein dürfte.

## Literaturzeitung.

**Das Nivellement mit Aneroidbarometern,** ausgeführt auf 5 Sectionen der kleinen Generalstabskarte des Königreiches Sachsen. Von Dr. Paul Schreiber, Lehrer der Physik an den technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz. Mit 3 lithographirten Tafeln und 1 Holzschnitt. Leipzig 1875. (Separatabdruck aus dem Civilingenieur.)

Der Verfasser beansprucht, im vorliegenden Aufsatze

für die Ausführung aneroidischer Höhenmessungen eine wesentlich neue Methode gegeben zu haben, welche er während einer mehrmonatlichen Thätigkeit, die sich auf die Jahre 1870—1872 vertheilte, Gelegenheit hatte, anzuwenden und auszubilden. Sie gehört zu den Staffelmethoden und erfordert daher 2 Beobachter. Diese gehen des Morgens von einem bekannten Höhenpunkte aus und treffen des Abends auf demselben oder einem andern bekannten Höhenpunkte wieder zusammen. Sie beschreiben verschiedene Wege, die sich aber mehrfach kreuzen, dergestalt dass Beobachter II. immer einige Zeit bis höchstens eine Stunde später an demselben Knotenpunkte ist, wie Beobachter I. Nur des Mittags treffen sie noch behufs Vergleichung der Instrumente zusammen.

Wenn man nun annimmt, dass es ausreicht, ungefähr halbstündlich die Aenderung des Barometerstands zu ermitteln, um sie hinreichend sicher interpoliren zu können (was im Allgemeinen, aber nicht ohne Ausnahme zutreffen wird), und wenn man ferner annimmt, dass die beiden Aneroide gehörig verglichen sind, so leuchtet ein, dass aus den Doppelbeobachtungen an den Knotenpunkten der Gang im Luftdruck hervorgeht. So war die Druckänderung an einem Tage folgendermaassen bestimmt:

An. II. um $19{,}0^h$, $19{,}5^h$ und $20{,}0^h$ im Ausgangspunkt $A$,
An. I. um 20,0 und An. II. um 20,9 in $B$,
An. I. um 20,7 und An. II um 21,7 und 22,2 in $C$,
An. I. um 22,4 und An. II. um 0,0 in $D$,
An. I. um 23,0 und 23,4 in $E$,
etc.

Die Zeiten sind astronomisch angegeben. Man sieht, dass zum Theil die halbstündliche Frist überschritten ist. Um solche Fälle möglichst zu vermeiden, dirigirte der vorangehende Beobachter den folgenden durch (in Wirthshäusern u. a. a. O. deponirte) Zettel

Man wird nun dem Verfasser gern zugeben, dass sein Verfahren, wenn streng durchgeführt, zu genauen Resultaten unbedingt führen muss, obgleich ein selbst-

registrirendes Standbarometer immerhin den Vorzug bietet, den Aenderungen des Luftdrucks noch genauer zu folgen, als die beschriebene Methode es leisten kann. Der Verfasser ist aber zugleich überzeugt, dass sein Verfahren grösste Ausnutzung der Arbeitskräfte und grösste Schnelligkeit gewährt. Nun kann man allerdings, insbesondere was die Genauigkeit anlangt, für den Maassstab von $^1/_{100000}$, welchen des Verfassers Karten haben, dies gern zugeben; bezüglich der Genauigkeit insofern, als die Staffelmethode die horizontalen Entfernungen *verkleinert*, und je kleiner die Distanzen, um so besser bekanntlich. Der Eisenbahningenieur jedoch, der sich nächst dem Topographen wohl am meisten des Aneroids bedient, arbeitet für Karten in $^1/_{5000}$ bis $^1/_{10000}$, denn in diesem Maassstabe etwa werden Tracenstudien angestellt. Hier gibt es nun viele, verhältnissmässig dicht zusammengedrängte Punkte aufzunehmen, wodurch sich das Zusammenwirken zweier Beobachter sehr erschwert, denn indem man nicht genau weiss, wie viel Punkte an verschiedenen Terrainstellen aufzunehmen sind, wird die Disposition schwer einzuhalten sein, auch fehlt es an passenden Stellen zur Deponirung der Zettel. Hauptsächlich aber erfordert die Methode zwei Ingenieure, die zum Theil ihre Zeit dazu verbrauchen, um die Aenderung des Luftdrucks festzustellen.

Bei der Methode mit dem Standaneroid und einem sogenannten Feldaneroid, die im erwähnten Falle hinsichtlich der Genauigkeit wegen der kleinen Distanzen völlig genügt, wird nur ein Ingenieur und überdies ein Schreiber oder intelligenter Messgehilfe, der noch Zeit zu Nebenbeschäftigung behält, gebraucht; der Ingenieur aber kann sich ganz frei bewegen. So scheint es uns, dass man wenigstens erst eine Anwendung von Verfassers Methode auf grössere Maassstäbe abwarten muss, ehe das Urtheil über ihre Vorzüglichkeit zugestanden werden kann. Bisher ist die Staffelmethode in der Ingenieurpraxis wohl in der Regel nur für vorläufige Längennivellements angewandt worden, während für Detailarbeiten

ja auch noch diejenige Methode beliebt ist (falls sie eben möglich), welche durch häufigen Anschluss des *einzigen* Beobachters an bekannte Höhenpunkte die Aenderungen des Luftdrucks bestimmt.

Die Berechnung hat Verfasser mit Recht möglichst zu vereinfachen gesucht, soweit als es mit Rücksicht auf die Genauigkeit ihm thunlich schien. Er wendet durchaus die Formel an:

$$\Delta h^{m} = -11{,}1\,\Delta b^{mm}.$$

Für die Lufttemperatur, welche hierin nicht vorkommt und welche nicht beobachtet wurde, ist nach den Ergebnissen auf benachbarten meteorologischen Stationen ein Mittelwerth für die ganze Beobachtungszeit, welche namentlich auf die Monate August und September fällt, angenommen. Gewiss ist es zu billigen, dass nicht für jeden Höhenpunkt die Temperatur ermittelt worden ist, da man jetzt allgemein weiss, dass damit doch nicht die Temperatur der Luftsäule in grösserer Höhe erhalten wird *) welche man bedarf und welche bekanntlich wenig variirt. Man kann daher für einen (oder mehrere Tage oftmals sogar) mit constanter Temperatur rechnen, wobei wir es unerörtert lassen wollen, ob es besser ist, nach *Koppe* unter Benutzung *Rühlmann*'scher Zahlen diese Temperatur zu beobachten, oder eine mittlere Tagestemperatur in der Weise meteorologischer Stationen zu suchen. Vielleicht war es aber doch zu weit gegangen, für einen Zeitraum von mehr als einen Monat constante Temperatur anzunehmen. Ebenso musste die Constante auch mit dem mittleren Luftdruck geändert werden, was wenig Mehrarbeit gegeben haben würde. Wir können uns wenigstens nur aus diesen Vernachlässigungen erklären, dass Verfasser eine weit geringere Genauigkeit erhalten hat als andere Beobachter.

Auf Seite 29 ist nämlich gesagt, dass 41 mit dem Gradmessungsnivellement verglichene Höhen ergaben

*) Plantamour. Résumé des observations thermom. et baromètr. etc. Genève 1851.

$+46^m$ Summe der positiven Abweichungen,
$-40$ » » negativen »

Hieraus folgt als Durchschnittsfehler $\pm 2{,}1^m$*) und als wahrscheinlicher Fehler $\pm 1{,}8$ (nämlich 2,1 mal 0,845). Nun fanden aber als wahrscheinlichen Fehler

| | |
|---|---|
| *Schoder* | $\pm 0{,}94^m$ |
| *Koppe* | $\pm 1{,}10$ |
| *Bauernfeind* | $\pm 1{,}09$ |

unter ungefähr gleichen Umständen wie Verfasser, namentlich für grosse Naudet'sche Aneroide, deren sich auch Verfasser fast ausschliesslich bediente. Während indess Verfasser mit 2 Paar Aneroiden arbeitete, kam bei Sch und B. nur 1 Paar Aneroide zur Anwendung, ebenso wahrscheinlich bei K. Allerdings erhielt Verfasser aus der Vergleichung wiederholter Messungen den wesentlich kleineren wahrscheinlichen Fehler $\pm 0{,}84^m$; allein es steht zu vermuthen, dass diese wiederholten Messungen meist auf benachbarte Tage fallen und die Fehler der Rechnung so nicht in der Differenz zum Ausdruck gekommen sind.

Die Genauigkeit, welche bei der Vergleichung zweier Aneroide vom Verfasser erhalten worden ist, würde einen wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0{,}8^m$ schon für nur 1 Paar Aneroide haben erwarten lassen. Diese grosse Sicherheit der Vergleichung lässt sich noch in interessanter Weise aus einer Mittheilung auf S. 27 bestätigen. Hier stellt Verfasser für 15 Tage die Summe der im Laufe je eines Tages stückweise beobachteten Luftdruckänderungen mit den direct scharf ermittelten totalen Werthen derselben zusammen. Behufs Verbesserungen der Stücke werden die Unterschiede (Schlussfehler) gleichmässig auf die Stücke eines Tages vertheilt und die Correction ist durchschnittlich nur $\pm 0{,}0092'''$. Wenn wir jetzt aber die Genauigkeit eines Stückes schätzen wollen, so werden wir die Schlussfehler als Anhäufung

*) Verfasser sagt, der *mittlere* Fehler sei $\pm 2{,}1$, der wahrscheinliche $\pm 1{,}4$; dies ist wohl ein Schreibfehler?

znfälliger Fehler zu betrachten haben, was sie wohl im Wesentlichen auch sind. Man hat dann Folgendes:

| Schluss-fehler. | Anzahl der Stücke. | Schlussfehler im Quadrat : Anzahl. |
|---|---|---|
| — 0‴,01 | 22 | 0,00004 |
| 0 ,00 | 36 | 0 |
| — 0 ,04 | 20 | 8 |
| + 17 | 16 | 181 |
| + 14 | 15 | 131 |
| + 20 | 15 | 266 |
| + 16 | 8 | 320 |
| + 10 | 12 | 83 |
| + 17 | 14 | 206 |
| + 21 | 14 | 315 |
| — 12 | 17 | 84 |
| + 18 | 18 | 180 |
| — 8 | 12 | 53 |
| + 14 | 8 | 245 |
| — 8 | 17 | 38 |

Die dritte Columne gibt das mittlere Fehlerquadrat eines Stückes, die direct ermittelte ganze Aenderung als richtig betrachtet.

Im Durchschnitt ist daher das mittlere Fehlerquadrat gleich 0,00141, ferner der mittlere Fehler gleich $\pm$ 0,0375‴ oder $\pm$ 0,084$^{mm}$ und der wahrscheinliche Fehler endlich gleich $\pm$ 0,056$^{mm}$. Da hierbei zwei Paar Aneroide wirkten, so würde für ein Paar Aneroide folgen $\pm$ 0,08$^{mm}$ und für eine Höhenmessung mit einem Paar Aneroide, soweit dieselben Fehler wie bei der Bestimmung eines Stückes der Luftdruckänderung in Betracht kommen, also 0,89$^{m}$ d. i. beinahe wie oben.

Noch möchten wir erwähnen, dass in dem Abschnitt über die Berechnung uns der folgende Satz S. 10, dem wir auch anderwärts begegnet sind, in seiner Allgemeinheit fehlerhaft erscheint: »Da nur Druckdifferenzen in

Rechnung kommen, hat eine Reduction der Aneroidablesungen auf absoluten Barometerstand keinen Sinn, wohl aber war es nöthig, die sämmtlichen Ablesungen an den vier Aneroiden auf constante Abweichung vom Quecksilberbarometer zurückzuführen.‹ Setzt man nämlich $\Delta h = C \Delta b$, so hängt bekanntlich $C$ von dem mittlern Luftdrucke ab. Wenn es nun auch recht wohl möglich ist, ohne Kenntniss der Standcorrection der Aneroide mit Hülfe der gegebenen Höhenpunkte der Gegend $C$ zu bestimmen, so dürfte doch im Allgemeinen dasjenige Verfahren das bequemste und genaueste sein, welches unter Benutzung der Standcorrection den mittlern Luftdruck ermittelt und nun $C$ einer graphischen Tabelle entnimmt. Der Ingenieur wird dann leicht beurtheilen, ob die Kenntniss der Standcorrection auf 1 oder mehrere Millimeter unsicher sein darf und danach die Rechnung vereinfachen.

Angaben über den Theilungswerth der Aneroidscalen konnten wir in der Abhandlung nicht finden. Es scheint einfach angenommen zu sein, dass das Mittel der vier Aneroide dem nominellen Theilungswerth entspricht. Und da die Anschlüsse mit dem Gradmessungsnivellement keine constanten Fehler zeigen, wird es wohl so gewesen sein. In dem Anhange, welchen Verfasser der Separatausgabe beigefügt, erläutert er übrigens einen einfachen und allem Anschein nach bequemen Apparat, um das Aneroid künstlich verschiedenen Luftdrucken aussetzen und so die Scale untersuchen zu können. (Der Apparat ist von ihm bereits in Dinglers polytechn. Journal beschrieben worden.) Ueber die Art nun, wie hierbei verfahren werden müsse, sagt Verfasser: »Als Hauptprincip sollte hingestellt werden, dass die Aneroide niemals einer schnelleren Druckänderung unterworfen werden dürfen, als dieselbe bei dem Gebrauche vorkommen kann‹. Es würde sehr erwünscht sein, vom Verfasser diesen Satz theoretisch und experimentell *begründet* zu erhalten. Wir glaubten nach Bauernfeinds Untersuchungen bisher annehmen zu sollen (wie wir auch seiner Zeit in dieser

Zeitschrift [1874, S. 345] im betreffenden Referat angegeben haben), dass gerade das Gegentheil jenes Satzes besser sei und zwar im Einklang mit der Theorie. Eine vollständige Untersuchung dürfte wohl übrigens beider Arten Druckänderungen benöthigen.

Weiterhin gibt Verfasser theoretische Bemerkungen über die Gestalt der Reductionsformel für Aneroide im Anschlusse einer Entwickelung nach Taylor's Satz und macht specielle Mittheilungen über die Temperaturcorrectionen mehrerer solcher Instrumente. Wenn diese *nicht* proportional der Temperatur sind, so ist dies eine Thatsache, welche schon an manchen Instrumenten bemerkt worden ist, aber auch keineswegs erfahrungsmässig für *alle* Aneroide stattfindet.

Gerade für Naudet'sche Aneroide scheint eine erste Annäherung immer durch Annahme einfacher Proportionalität gewonnen werden zu können und ein Fehler hierin wird um so unschädlicher, je mehr die Beobachter die vom Verfasser und früher von Koppe dringend empfohlene sorgsame Verhüllung der Aneroide, um sie vor Temperaturwechsel zu schützen, beachten.

*Helmert.*

**Kalender für Vermessungskunde mit astronomischen Ephemeriden für das Jahr 1876.** 3. Jahrgang. Herausgegeben von Dr. W. Jordan, Professor der Vermessungskunde am Grossh. Polytechnikum zu Carlsruhe. Stuttgart, Verlag von K. Wittwer. 1876.

Der deutsche Geometerkalender erscheint im 3. Jahrgang unter voranstehendem neuen Titel, wozu den Verfasser besonders wohl die Aufnahme eines Abschnitts über Wassermessung veranlasst haben mag. Letzteres ist aber nicht die einzige Erweiterung des gegebenen Materials und nächst den zahlreichen Umarbeitungen wiederkehrender Kapitel sind als neu namentlich zu erwähnen eine Tafel directer trigonometrischer Funktionen, ein Abschnitt über Interpolation mit Hülfstäfelchen, Abschnitte über Distanzmessung und Höhen-

aufnahme, endlich eine Anleitung und Tafeln zur Bestimmung geographischer Längen durch Beobachten der Verfinsternngen der Jupiterstrabanten. Kaum dürften einige gegen das Vorjahr in Wegfall gekommene Notizen vermisst werden, während sich jedem die Bemerkung eines erheblichen Fortschrittes in der Abrundung der Mittheilungen aufdrängen muss. Auch die Anordnung der verschiedenen Artikel hat sehr gewonnen, so dass man sich ohne Inhaltsverzeichniss recht gut zurecht findet. Vielleicht wäre es angemessen, die Finsternisse und den Planetenlauf mit in die Astronomie, die Maasse aber in die praktische Geometrie zu verweisen, so dass der ganze Inhalt in die fünf Gruppen Mathematik und Methode der kleinsten Quadrate, Praktische Geometrie, Physik mit Wassermessung, Astronomie, Höhere Geodäsie zergliedert würde. Eine sehr angenehme, schon im vorigen Jahrgange dagewesene Zugabe ist das Verzeichniss der Novitäten der einschlägigen Literatur. Es scheint Referenten nicht zweifelhaft, dass durch die Anstrengungen des Verfassers sich die Zahl derer, welche den Kalender nur ungern entbehren würden, stark vermehren muss. Auch im Interesse der Wissenschaft ist dem Kalender eine weite Verbreitung zu wünschen, denn er ist recht geeignet dazu, dem praktischen Manne die Nützlichkeit wissenschaftlicher Untersuchungen zu demonstriren und die Lust zur Mitwirkung in ihm zu erregen. *Helmert.*

---

**Der Waldwegebau** und seine Vorarbeiten von *Karl Schuberg*, Professor der Forstwissenschaft am Gr. Polytechnikum in Karlsruhe. II. Band. Die Bauarbeiten, Kostenüberschläge und der Gesammtbau im wirthschaftlichen Betriebe. (576 S.) — Berlin 1875. Verlag von Julius Springer. Besprochen vom K. preuss. Forstmeister Bernhardt.

Der bereits besprochene*) I. Band des Schnberg'schen »Waldwegebaus« behandelt die Instrumente, all-

*) s. Band III. (1874) S. 257.

gemeinen Grundsätze und die Vorarbeiten. Schon damals machte ich darauf aufmerksam, dass das Schuberg'sche Werk vielleicht, ohne seinen nächsten Zweck zu verfehlen, etwas knapper hätte gefasst sein können; dasselbe muss ich betreffs des zweiten Bandes, welcher die Durchführung der Wegebauarbeiten, die Wegepflege und das Verhältniss des Waldwegebaues zur Einrichtung und Bewirthschaftung der Forsten behandelt, zwar wiederholen, unter dem Hinzufügen jedoch, dass der II. Band an Knappheit der Darstellung wesentlich gewonnen hat.

Der Waldwegebau ist allerdings aus den früheren primitiven Stadien längst herausgetreten und man verbindet heute mit dem Ausdruck »Waldweg« nicht mehr die Vorstellung eines schmalen, tiefausgefahrenen, versumpften, unpassirbaren Weges, wie dies vor einem halben Jahrhundert noch der Fall war; aber dem *Forsttechniker* kann doch auch heute nicht zugemuthet werden, dass er vollkommener Wegebautechniker sei, der für alle möglichen Brückenbauten etc. zur selbständigen Veranschlagung und Ausführung befähigt ist. Soll das Werk Schuberg's unter den Forsttechnikern die Verbreitung finden, welche ich ihm wünsche, so wäre meiner Ansicht nach grössere Beschränkung auch des II. Bandes wünschenswerth gewesen. Namentlich hätten wohl die §§. 110 bis 127, welche von Mauer- u. Brücken-Herstellungen handeln, etwas kürzer gefasst werden können. Dabei gebe ich aber gern zu, dass dieser Vorwurf einer etwas zu grossen Breite weitaus leichter wiegt, als der entgegengesetzte der zu grossen Flüchtigkeit. Den letzteren wird der überaus gründlichen Arbeit des Herrn Verfassers gegenüber Niemand erheben dürfen.

Der vorliegende Band behandelt die Bau-Ausführungs-Arbeiten in den §§. 83 bis 133 auf 133 Seiten. Ueber die Herstellung des Wegkörpers (Grab- und Hackarbeiten, Sprengungen, Wasserableitung, Bewegung der Erdmassen), der Fahrbahn, Befestigung der Böschungen, Mauerbau und Pflasterung, über die Bauten für den Wasserabzug, die Brückenbauten u. s. w. ist alles Wis-

senswerthe mit grosser Gründlichkeit und praktischem Verständniss vorgetragen.

Als Sprengmittel räumt Schuberg dem Dynamit den Vorzug vor allen anderen ein (S. 336). Dies ist ohne Weiteres zuzugeben, soweit es sich um Massensprengungen bei grossen Wegebauten handelt. Für kleinere Waldwege-Herstellungen jedoch, bei denen es sich vielleicht nur darum handelt, einige unbequeme Felsnasen durch Sprengung zu beseitigen, steht die Schwierigkeit, den Dynamit zu beschaffen, nicht in richtigem Verhältniss zu dem zu erzielenden Effekt. Bei uns in Norddeutschland wenigstens ist diese Schwierigkeit nicht gering Niederlagen von Dynamit-Patronen giebt es wenige und die Eisenbahn-Verfrachtung dieses Sprengstoffes ist unzulässig. In solchen Fällen ist deshalb die Pulversprengung einfacher, weitaus billiger und darum vorzuziehen. Dass bei 4 — 4,5$^{m}$ breiten chaussirten Waldwegen (Hauptabfuhrwegen) die Anbringung von Randsteinen entbehrt werden könne, wie S. 369 angegeben ist, möchte ich doch nicht ohne Weiteres zugeben. Nach meinen Erfahrungen beim Gebirgs-Wegebau (Thonschiefer) sind die Randsteine von sehr grosser Bedeutung für die Festigung der Fahrbahn. Freilich habe auch ich in anderen Gegenden (z. B. im Spessart) breite Waldwege ohne Randsteine gesehen, die gut erhalten waren. Es werden weitere Erfahrungen abzuwarten sein, ehe wir zu einem abschliessenden Urtheil berechtigt sind.

Die zweite Abtheilung des zweiten Haupttheils (S. 458 bis 486) behandelt sodann die Kostenanschläge. Auf Einzelheiten hierbei einzugehen, verbietet mir der knappe Raum einer Bücheranzeige. Recht interessant ist das, was der Herr Verfasser an statistischen Herleitungen der Tagelohn- und Einheitsätze beibringt, und, wenn sich auch beide meist nach örtlich zu gewinnenden Erfahrungssätzen regeln werden und die Lohnhöhe viel mehr in Abhängigkeit von der lokalen Erwerbsmöglichkeit, als von den Lebensmittelpreisen und der Höhe des zur Er-

haltung einer statistischen Normal-Familie erforderlichen Einkommens steht, so enthalten doch die Angaben Schuberg's über die Einheitskosten der Hauptarbeiten beim Waldwegebau ein sehr schätzbares Orientirungsmaterial.

Der 3. Haupttheil des Werkes beschäftigt sich mit dem Verhältnisse des Waldwegbaus zum Wirthschaftsbetriebe (S. 490 bis 509), der Gewinnung der Mittel und Kräfte für den Baubetrieb (bis S. 522), mit der Wegpflege (bis S. 533) und dem Wegnetz in seinen Beziehungen zu der Betriebseintheilung der Forsten (bis S. 563). Im Anhang ist ein Kostenanschlag über den Bau eines grösseren Fahrweges beigegeben. Vier sauber ausgeführte Karten verdeutlichen das über die kunstgerechte Herstellung der Wegenetze nach verschiedenen Systemen Gesagte. Der überaus wichtigen Frage, inwieweit Schienenwege beim grossen Waldwirthschaftsbetriebe Verwendung finden können, widmet Schuberg eine eingehende Beleuchtung. Unsere Erfahrungen in dieser Beziehung reichen noch nicht weit. Das System Lo-Presti leidet noch an zahlreichen Mängeln. Ueber die Erfolge der elsässischen Schienenwege zum Holztransport ist seither wenig in die Oeffentlichkeit gedrungen. Veröffentlichungen in dieser Richtung müssen von allen denen dringend erwartet werden, welche eigene Erfahrungen gemacht haben.

Was die Organisation des Waldwegebau-Betriebes anbelangt, so betont Schuberg es mit Recht (S. 522), dass die Uebertragung des gesammten Waldwegebaus grosse Bedenken gegen sich hat. Der Wegenetzentwurf, ein integrirender Theil der Betriebseinrichtung der Forsten, muss sicherlich unter entscheidender Mitwirkung der Forsteinrichtungs-Techniker gefertigt werden. Eine andere Frage aber ist die, ob man die Forstverwaltungsbeamten, ohne sie ihrem eigentlichen Betriebsdienste zu entfremden, auch mit der Wegebau-Ausführung im vollen Umfange belasten soll. Letztere Frage muss ich von meinem Standpunkte aus verneinen. Wer sich zu einem Waldwegebau-Techniker im eigentlichen Sinne

des Wortes ausbilden will, muss jahrelang Wegebauten leiten, seinen Studien eine ganz bestimmte Richtung geben und in den meisten Fällen darauf verzichten, seine wirthschaftlich-technische Ausbildung in gleichem Maasse zu fördern. Er wird eben aufhören, im eigentlichen Sinne des Wortes Forstmann zu sein. Es ist auch nicht einzusehen, warum sich hier Alles für Einen schicken soll. Möge man dem segenbringenden Prinzip der Arbeitstheilung auch hier Gerechtigkeit wiederfahren lassen. Wollen wir geschulte Forsteinrichtungs-Techniker haben, so werden wir gut thun, sie fernerhin aus der Zahl der Forstwirthschafts-Techniker herauszuziehen und ihnen das Forsteinrichtungswesen als dasjenige Thätigkeitsgebiet bleibend anzuweisen, auf dem sie sich vollständig orientiren und zur höchsten Leistung befähigen werden. Dabei wird auf die maassgebende Mitwirkung der Local-Forstbeamten bei Berathung des Betriebsplans niemals zu verzichten sein; die technische Durchführung aller bezüglichen Arbeiten aber muss Sache des berufsmässigen Forsteinrichtungs-Technikers sein, der dieselbe am besten versteht und am raschesten bewältigt.

Ganz ähnlich scheint es sich bei grossen Waldwegebau-Ausführungen zu verhalten. Der Entwurf des Wegenetzes muss unter entscheidender Betheiligung der verwaltenden und dirigirenden Forstbeamten festgestellt werden; die Ausführung der Haupt-Bauarbeiten, die Aufstellung der Kostenanschläge etc. mag Sache *besonders ausgebildeter Berufstechniker für den Waldwegebau* sein, während der Ausbau der Waldwege niederer Ordnung ruhig den Revierverwaltern überlassen werden kann.

Nur mit diesen Modificationen halte ich das von Schuberg Gesagte für richtig.

Auf die Theorie der Wegenetzlegung, welche der Herr Verfasser im letzten Abschnitte vorträgt, näher einzugehen, ist bei der Fülle von Einzelheiten, welche hier noch ungeklärt oder controvers sind, unmöglich. Ich kann in

dieser Beziehung nnr auf das Studium des Buches selbst verweisen. Doch kann ich die eine Bemerkung nicht unterdrücken, dass Schuberg die Bedeutung des Wegenetzes für die Waldeintheilung doch etwas zu überschätzen scheint Die eigentlich forstwirthschaftlichen Rücksichten bestimmen doch überall die Grösse der Wirthschaftsabtheilungen und *müssen sie bestimmen*, nicht aber die zweckmässige Lage und Entfernung der Abfuhrwege Wenn die letzteren mit dem nach ganz anderen Gesichtspunkten festzustellenden Eintheilungsnetze nicht in Einklang zu bringen sind, so ist dies immer zu bedauern, weil nun neben den Wegen noch Abtheilungs-Schneussen nothwendig werden; aber das Primäre ist die Eintheilung, das Secundäre das Wegenetz.

Trotz mancher Meinungsverschiedenheiten, welche ich im Vorstehenden mehr angedeutet, als ausgeführt habe, kann ich am Schlusse mein Urtheil über das Schuberg'sche Werk nur dahin zusammenfassen, dass dasselbe die beste Arbeit ist, welche wir über Waldwegebau besitzen und dass durch dasselbe eine recht empfindliche Lücke in der forstwissenschaftlichen Literatur ausgefüllt worden ist. Indem ich das Buch somit meinen Fachgenossen empfehle, darf ich es nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass dies Werk, hervorgegangen aus reicher praktischer Erfahrung anf dem Gebiete des so eigenartigen Waldwegebaus, unter fleissiger Benutzung des gesammten vorliegenden wissenschaftlichen Materials auch Bautechnikern und Feldmessern reiche Belehrung gewähren wird für alle diejenigen Fälle, wo sie mit der Aufsuchung und Absteckung von Wald-Wegelinien oder der Durchführung der bezüglichen Bau-Arbeiten beschäftigt sind.

---

**Die trigonometrische Punktbestimmung im Netzanschluss mit besonderer Rücksicht auf eine rationelle Fehlerausgleichung von Dr. J. H. Franke, Trigonometer und Abtheilungsvorstand am Königl. Bayer. Katasterbureau. München 1875.**

Die Schrift beschäftigt sich mit der Aufgabe, durch

Winkelmessungen einen Punkt gegen andere gegebene Punkte festzulegen, indem durch wiederholte Auflösnng dieser Aufgabe eine Kleintriangulirung von beliebiger Ausdehnung an wenige auf dem Vermessungsgebiet zerstreute Punkte höherer Ordnung angeschlossen werden kann.

Die zuerst aufzuwerfende Frage, ob die Methode der kleinsten Quadrate in diesem Falle anzuwenden sei, wird vom Verfasser aus zwei Gründen verneint, erstens weil dadurch zu viel Mühe verursacht würde, und zweitens weil die der Methode zu Grunde liegenden Voraussetzungen nicht zutreffend seien. Zum Beweis der letztern Behauptung wird auf die Gauss'sche Fehlerwahrscheinlichkeitsfunction verwiesen, allein diese ist zur Begründung der Methode der kleinsten Quadrate nicht nöthig, im Gegentheil die zweite Gauss'sche Fehlertheorie (theoria combinationis), welche sich lediglich auf die Definition des mittleren Fehlers stützt, hat entschiedene Vorzüge vor der ersten.

Diese zweite Theorie gründet sich gerade auf die vom Verfasser gewünschte Bedingung eines kleinsten Zwangs der Beobachtungen; sie ist *nicht* »beschränkt auf eine unendlich grosse oder milde gesagt sehr grosse Anzahl von Beobachtungen« sondern sie ist bei 2 Beobachtungen ebenso richtig als bei 100; endlich können Aufstellungs- und Signalisirungsfehler keinen Grund gegen die Methode der kleinsten Quadrate abgeben, denn wenn solche Fehler besonders zu berücksichtigen nicht möglich ist, so liefern sie eben kleine Beiträge zur Gesammtheit der Fehlerquellen und müssen dann, weil unbekannt, als gleich wahrscheinlich positiv und negativ betrachtet werden, wie sie auch der Verfasser bei seiner »neuen Methode« thatsächlich behandelt.

Wenn übrigens die vorgeführten principiellen Bedenken gegen die Methode der kleinsten Quatrade begründet wären, müsste man fragen, warum dann die durch die Methode der kleinsten Quadrate gewonnenen Resultate

später als Prüfstein für die neue Methode des Verfassers verwendet werden?

Die Unterscheidung von Dreiecks-*Kette* und Dreiecks-*Netz* (S. 11) dürfte wohl besser so zu treffen sein, dass jede Dreiecksverbindung, welche Seitengleichungen liefert, als Netz bezeichnet wird. Die »Diagonalen« sind kein characteristisches Merkmal.

Von dem practischen Theil der Schrift betrachten wir näher die Aufgabe, einen Punkt gegen andere gegebene Punkte festzulegen durch Winkelmessungen auf den gegebenen Punkten und auf dem zu bestimmenden Punkt selbst. Zur Befriedigung der dabei auftretenden reinen Winkelbedingungsgleichungen (mit Ausschluss der Seitengleichungen) wird auf Seite 28 ein Verfahren angegeben, welches durch eine kleine Umformung als identisch erkannt wird mit einem auf Seite 224 von Band III. dieser Zeitschrift citirten und dort durch das arithmetische Mittel begründeten Verfahren. Mit den so verbesserten Winkeln sollen dann die Coordinaten der einzelnen Oerter, in welchen sich die Dreiecksseiten schneiden, theils direkt, theils durch Construction einer fehlerzeigenden Figur bestimmt werden. Da aber nicht gesagt ist, ob so viele »einzelne Oerter« in Betracht gezogen werden sollen, als die Strahlen Combinationen zulassen, oder ob nur günstige Combinationen und nach welchen Grundsätzen, auszuwählen sind, so bleibt hier der Willkühr ein weites Feld, im Gegensatz zu den Forderungen 3. und 4. auf Seite 20. Hat man jedoch diese einzelnen Oerter, so wird darnach gestrebt, für jede Abscisse und Ordinate ein Gewicht zu berechnen, um damit die Abscisse und die Ordinate des gesuchten Punktes als Mittel der betreffenden Einzelwerthe zu finden, wobei übrigens zu bemerken wäre, dass diese Einzelbestimmungen nicht unabhängig sind.

Zur Bestimmung der Gewichte wird folgender Weg eingeschlagen: Wenn $x'y'$ die Coordinaten eines gegebenen Punktes sind und $xy$ die Coordinaten des zu bestimmen-

den Punktes, wobei $tang\,\varphi = \frac{y' - y}{x' - x}$ und $r$ die Entfernung beider Punkte, so hat man die partiellen Differenziale:

$$d\varphi_x = \frac{dx}{r} sin\,\varphi \qquad d\varphi_y = -\frac{dy}{r} cos\,\varphi$$

Den mittleren Fehler des durch Winkelmessung erhaltenen Azimuths $\varphi$ setzt der Verfasser proportional $\frac{1}{\sqrt{r}}$ und mit $d\varphi = \frac{m}{\sqrt{r}}$ gehen die obigen Gleichungeu über in:

$$dx = \frac{m\sqrt{r}}{sin\,\varphi} \qquad dy = \frac{m\sqrt{r}}{cos\,\varphi}$$

Wenn nun zwei Strahlen mit den Azimuthen $\varphi$ und $\varphi'$ unter dem Winkel $\gamma$ zusammentreffen, so bestimmen sie einen Punkt, für dessen Abscisse und Ordinate die Gewichte sein sollen (S. 38 u. 37).

$$\left.\begin{array}{ll} \text{für } x: & q = \left(\frac{sin^2\varphi}{r} + \frac{sin^2\varphi'}{r'}\right) sin^2\gamma \\ \text{für } y: & p = \left(\frac{cos^2\varphi}{r} + \frac{cos^2\varphi'}{r}\right) sin^2\gamma \end{array}\right\} (18)$$

Je nachdem der Winkel $\gamma$ selbst gemessen ist oder nicht, sollen diese Gewichte verdoppelt oder einfach angewendet werden.

Da eine mathematische Herleitung der Ausdrücke (18) nicht gegeben ist, müssen wir annehmen, dass der Verfasser zu den betreffenden Combinationen durch das praktische Gefühl geführt worden ist.

Die richtigen Gewichte erhält man (für unabhängige Bestimmung) folgendermaassen:

Wenn ein Punkt bestimmt wird als Schnitt zweier Strahlen, welche von zwei Fixpunkten mit den Azimuthen $\varphi$ und $\varphi'$ ausgehen, so ist die Abscisse $x$ des Schnittpunktes jedenfalls eine gewisse Funktion der Azimuthe:

$$x = F(\varphi, \varphi')$$

und der mittlere Fehler $m_x$ der Abscisse ist

$$m_x = \sqrt{\left(\frac{\partial F}{\partial \varphi} d\varphi\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial \varphi'} d\varphi'\right)^2}$$

wo $d\varphi$ und $d\varphi'$ die mittleren Azimuthfehler sind. Nun kann man aber die partiellen Differenziale angeben, ohne die Funktion zu kennen, es ist nämlich, wie man sich leicht mit Hülfe einer Figur überzeugt, mit Beibehaltung der früheren Bezeichnungen:

$$dx = \frac{r\, d\varphi}{\sin\gamma} \cos\varphi' \qquad dx' = \frac{r'\, d\varphi'}{\sin\gamma} \cos\varphi$$

wesshalb $$m_x^2 = \left(\frac{r\, d\varphi}{\sin\gamma} \cos\varphi'\right)^2 + \left(\frac{r'\, d\varphi'}{\sin\gamma} \cos\varphi\right)^2$$

Dieselbe Formel erält man auch durch Differenziirung des Ausdrucks für $x$. $m_y$ findet man auf gleichem Weg.

Führt man dann noch die (ziemlich willkürliche) Annahme des Verfassers in Betreff $d\varphi$ und $d\varphi'$ ein, so erhält man das Gewicht

$$p_x = \frac{\sin^2\gamma}{r\cos^2\varphi' + r'\cos^2\varphi}$$

Dass die Formeln (18), obgleich sie falsch sind, in der Praxis bis jetzt nicht auf Unbrauchbares geführt haben, ist allein dem beigegebenen Faktor $\sin^2\gamma$ zu verdanken. Dieser Faktor ist aber in die Formeln nur durch eine nach dem praktischen Gefühl vorgenommene Schätzung gelangt (S. 37), wesshalb es angezeigt gewesen wäre, von vornherein das ganze Verfahren eine unter Umständen*) plausible *„Schätzung"* der Fehlervertheilung, nicht aber eine *„neue Methode"* zu nennen.

Referent glaubt hiermit die schon im vorigen Band der Zeitschrift (S. 297) über diesen Gegenstand ausgesprochene Ansicht, dass nämlich eine einfache Schätzung der Gewichte mindestens ebenso gut ist als eine Bestimmung nach Formeln, die ohne wissenschaftliche Begründung aufgestellt sind, gerechtfertigt zu haben.

*) wenn nämlich $r$ und $r'$ nahezu gleich sind.

Die Bestätigung der »neuen Methode« des Verfassers durch Vergleichung ihrer Resultate mit den Resultaten von Rechnungen nach der Methode der kleinsten Quadrate kann nach der vorstehenden Auseinandersetzung und weil, wie oben betont, die Auswahl der einzelnen Oerter bei der Gewichtsberechnung nicht fest vorgezeichnet ist, nicht als gültig anerkannt werden; Referent hat früher durch solche Vergleichungen, welche auch vom Verfasser mitbenützt sind, gezeigt, dass man mit jeder einigermassen plausibeln Näherungsmethode den Resultaten der Methode der kleinsten Quadrate auf ungefähr ein Drittel des mittleren Fehlers nahe kommen kann. Ueberhaupt hängt der praktische Werth einer Kleintriangulirung zum mindesten Theil von der Ausgleichungsmethode, bei weitem zum grössten Theil von der Anordnung und der Ausführung der Messungen ab und das Studium der Methode der kleinsten Quadrate hat hier hauptsächlich den Werth, richtige allgemeine Begriffe über Fehlerfortpflanzung und über die Zweckmässigkeit der Anordnung der Dreiecksnetze zu schaffen.

*Jordan.*

## Kleinere Mittheilungen.

### Bemerkungen zu dem Aufsatz von Stambach: Ueber die Genauigkeit der Distanzmessung.

1. Die Berechnung S. 185 bedient sich eines Genauigkeitsmaasses, welches unter dem Namen Durchschnittsfehler bekannt ist. Dagegen habe ich mich in meinem frühern Aufsatze über das gleiche Thema des mittleren Fehlers bedient. Angaben über die Genauigkeit sind aber nur dann vergleichbar, wenn sie durch dasselbe Genauigkeitsmaass ausgedrückt sind. An sich nun sind die verschiedenen Genauigkeits-

maasse gleich viel werth, aber der mittlere Fehler hat den Vorzug, dass er sich auch bei complicirterem Zusammenhange der Beobachtungsgrössen als im vorliegenden Falle leicht finden lässt und dass überhaupt eine consequente Fehlertheorie wohl mit ihm, nicht aber mit dem Durchschnittsfehler durchgeführt werden kann. Bei dem Beispiele S. 185 erfordert freilich die Berechnung des mittleren Fehlers die Quadrirung der einzelnen Abweichungen, aber diese macht wenig Arbeit, wenn eine Quadrattafel zur Hand ist und man keine überflüssige Genauigkeit anwendet, wie etwa im Nachstehenden.

Die grösste Abweichung in Promille ist 5,5; demnächst folgen 3,9 und 3,3. Die Bildung der Quadrate würde nun bei äusserster Sparsamkeit schon auf Ganze genügen; denn die drei grössten Quadrate sind

30,25; 15,21; 10,89

und diese würden durch eine Aenderung der betreffenden Fehler von nur 0,1 sich resp. ändern um

1,10; 0,78; 0,66.

Hält man aber in den Abweichungen Aenderungen von 0,1 für gleichgültig, so hat es mithin auch keinen Sinn, die grössern Quadrate auf mehr als Ganze hinzuschreiben. Für die kleineren Quadrate gilt diese Schlussweise zwar nicht mehr, aber man wird die Quadratsumme hier doch nicht mehr als zulässig fehlerhaft berechnet erhalten, wenn man auch sie nur auf so viel Decimalen wie die andern anschreibt. Im vorliegenden Falle ergab sich so als Quadratsumme 74, nur um einige Zehntel vom strengen Werth abweichend. Damit folgt als mittlerer Fehler einer Distanz von durchschnittlich $70^m$ ($42^m$ bis $103^m$), in Promille

$$\pm \sqrt{\frac{74}{13-1}} \text{ d. i. } \pm 2{,}5;$$

der Nenner $(13-1)$ entspricht der Anzahl der Abweichungen und Unbekannten, als welche letztere die Constante des Distanzmessers auftritt. Die Rechnung nach dem Durchschnittsfehler S. 185 gab nur 1,8 und

eine andere mit Ausschluss der grössten Abweichung 5,5 nur 1,46.

Was diesen Ausschluss anlangt, so ist zu bemerken, dass man dazu keine Berechtigung hat. Einestheils überschreitet diese Abweichung mit Rücksicht auf die nächstgrösseren 3,9 und 3,3 durchaus nicht die Grenzen des Gewöhnlichen; andrerseits ist man gar nicht in der Lage in der Praxis Punkte mit etwas grossen Fehlern auszuschliessen, weil sich nur sehr selten eine hinreichend scharfe Controle bietet.

2. Die Vergleichung der Resultate Stambachs mit dem von mir erhaltenen giebt:

St. $70^m$ Dist. $\pm$ $0{,}18^m$ . Constante 100 } Mittl. Neigung
H. „ $\pm$ 0,50 . „ 200 } d. Visiraxe $6^0$.

Die grössere Genauigkeit, welche Stambach in seiner Messung erreicht hat, dürfte einestheils der kleineren Constante seines Distanzmessers zuzuschreiben sein, anderntheils der schönen und ruhigen Luft. Ich habe seinerzeit bemerkt, dass meine Zahlen für einen Durchschnitt gelten, indem das Wetter durchaus nicht nur schön, sondern z. Th. sogar geradezu stürmisch war. Da nun die Visiraxe eine geringe Neigung von $6^0$ hatte, ist dieser Umstand beachtenswerth. Wenn Herr Stambach S. 186 sagt, dass die Elevation der Visiraxe auf die Genauigkeit ohne Einfluss sei, so ist dies ein Irrthum, da die Distanzlatte nicht völlig ruhig steht, sondern namentlich bei Sturm stark schwankt. In einem Aufsatze in der Zeitschrift des österreich. Ing.- u. Arch.-Vereins 1875 S. 154 f. habe ich u. A. nachgewiesen, dass die Visurfehler für das Tachymeter auf $70^m$ Distanz etwa einen mittl. Fehler von nur $\pm$ $0{,}1^m$ erzeugen, während die kleinen Schwankungen der Latte um die verticale Lage von $\pm \frac{1}{2}$ Grad, die bei durchschnittlichem Witterungszustand kaum zu vermeiden sind, einen m. F. von $\pm$ $0{,}45^m$ erklären.

3. So zweckmässig es ist, die Distanzmesserconstante

mittelst bekannter Distanzen häufig zu prüfen, so wird doch der Ingenieur nur ausnahmsweise dazu in der Lage sein, häufiger allerdings der Topograph einer Landesvermessung. Ich glaube auch gar nicht, dass die Constante bei festen Fäden sich so ändert, dass dies gegenüber andern Fehlern in Betracht kommt. Aber es ist sehr zu wünschen, dass weitere Resultate aus der Praxis bekannt werden, nicht nur für kleine, sondern auch für grosse Distanzen und mit Angabe der Witterung, Neigung der Visiraxe, mittlern Zielhöhe an der Distanzlatte, Beschaffenheit des Distanzmessers (ob z. B. Huyghens'sches Ocular), wie überhaupt aller die Genauigkeit modificirenden Umstände.

*Helmert.*

---

## Mittheilung über die Genauigkeit der Distanzmessung mit einem neuen von Mechaniker Hahn in Kassel construirten Schraubeninstrument.

Mit diesem Instrument, welches auf der Berliner Versammlung ausgestellt war (vgl. S. 285 dieses Bandes), hat Verfasser auf Wunsch des Verfertigers und in Gemeinschaft mit demselben im Mai d. J. mehrere Versuchsmessungen gemacht.

Der Höhenwinkel wird mittelst einer stets vertical bleibenden Mikrometerschraube mit Scale gemessen, wenn daher $c$ der Abstand des Drehpunktes des Fernrohrs von dieser Scale, $x$ die Ablesung an derselben, gezählt von der Höhe des Drehpunkts und $\alpha$ der Höhenwinkel ist, so besteht die Gleichung

$$tang\, \alpha = \frac{x}{c}$$

und wenn an einer verticalen Latte in der Entfernung $D$ vom Drehpunkt des Fernrohrs zwei Zielpunkte im Abstand $l$ genommen werden, denen die Scalenablesungen $x_1$ und $x_2$ entsprechen, so ist

$$D = \frac{c\,l}{x_2 - x_1} \quad \text{oder} = \frac{c\,l}{x}$$

wenn $x$ die Differenz oder Summe der beiden Scalenablesungen ist, je nachdem die Bezifferung gewählt ist. Bei dem vorliegenden Instrument war $c = 250^{mm}$ $l = 3^{m}$ also, wenn $x$ in Millimetern genommen wird,

$$D = \frac{750}{x} \text{ in Metern.}$$

Die Versuchslinie war früher schon mit gewöhnlichen Messstangen auf $2—4^{cm}$ genau gemessen worden.

Bei der Distanzmessung wurde eine gewöhnliche Nivellirlatte benützt, indem jedesmal der Theilstrich für $1^{m}$ und der Theilstrich für $4^{m}$, also eine Lattenlänge von $3^{m}$, zur Verwendung kam.

Bei den Messungen I. wurde die Latte mittelst einer Dosenlibelle vertical gestellt, und dann durch ein *Stativ* festgehalten. Bei den Messungeu II. wurde die Latte mit Benützung der Dosenlibelle durch einen Mann von freier Hand gehalten.

Die Messungen I.$_a$ und I.$_b$ sowie II.$_a$ und II.$_b$ sind je bei derselben Lattenstellung durch zwei verschiedene Beobachter unabhängig von einander gemacht.

Die Instrumentenmitte befand sich über dem Anfangspunkt der gemessenen Geraden und da der Drehpunkt des Fernrohrs um $0{,}124^{m}$ vor der Instrumentenmitte liegt, so war der Abstand der Latte von der Instrumentenmitte zu berechnen nach der Formel $E = 0{,}124 + \frac{750}{x}$

Die Messungen wurden bei ruhiger Luft im Schatten gemacht. Die Messungen I. mit Lattenstativ erforderten 1 Stunde Zeit, die Messungen II. ohne Stativ 25 Minuten.

(Tabelle siehe folgende Seite.)

Der mitttlere Fehler $m$ einer Entfernungsbestimmung ist bei diesem Verfahren proportional dem Quadrat der Entfernung $D$ anzunehmen oder

$$m = k D^2$$

und man findet den mittleren Fehler $k$ für die Längeneinheit durch den Ausdruck

| Entfernung mit Messstangen gemessen. | Messung mit Distanzmesser von Hahn. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I. Latte durch Stativ gehalten. | | II. Latte durch einen Mann gehalten. | |
| $E$ | $a$ | $b$ | $a$ | $b$ |
| 30m | 30,10m | 29,97m | 29,92m | 29,91m |
| 60 | 59,98 | 60,00 | 59,89 | 59,87 |
| 90 | 89,98 | 89,98 | 89,94 | 89,95 |
| 120 | 120,09 | 120,10 | 119,91 | 119,85 |
| 150 | 149,88 | 149,89 | 149,70 | 149,62 |
| 180 | 180,85 | 179,98 | 180,15 | 180,20 |
| 210 | 209,97 | 210,09 | 209,81 | 209,97 |
| 240 | 240,28 | 240,51 | 240,20 | 240,51 |
| 270 | 270,78 | 271,08 | 270,39 | 269,81 |
| 300 | 300,12 | 300,97 | 299,88 | 300,00 |

$$k^2 = \frac{[\delta\,\delta]}{[D^4]}$$

wo mit $\delta$ die Differenzen der Distanzmessungen gegen die Stangenmessungen bezeichnet sind. In dieser Formel können statt $D$ die Entfernungen $E$ genommen werden. Die Ausführung der Rechnung gibt unter vorläufiger Annahme von 30m als Entfernungseinheit $k = 0{,}00686$m oder durchaus für Metermaass:

$$m = 0{,}00000763\,D^2$$

Da man den Fehler jedenfalls umgekehrt proportional der Lattenlänge $l$ annehmen muss, welche in unserm Falle $= 3$m war, hat man für jede Maasseinheit gültig:

$$m = 0{,}0000229\,\frac{D^2}{l}$$

Die Genauigkeit des Instruments ist für Entfernungen bis 300m hiernach grösser als die eines Ocularfadendistanzmessers. Der mittlere Visirfehler $v$ findet sich in Winkelmaass aus der Gleichung

$$0{,}0000229 = \frac{v\sqrt{2}}{206265''}$$

nämlich $v = 7''$ und zwar bezogen auf jede einzelne Visur, deren 2 zur Distanzmessung nöthig sind.

*Stampfer* schreibt seinen Schraubeninstrumenten eine noch grössere Genauigheit zu, er setzt nämlich

$$m = 0{,}00000926\frac{D^2}{l}$$

In unserem Falle ist der gefundene mittlere Fehler nicht reiner Disanzmessungsfehler, sondern noch durch die 2—4$^{cm}$ betragende Unsicherheit der Stangenmessung beeinflusst.

Der Vorzug des neuen Instrnments gegenüber anderen Schraubeninstrumenten ist nicht in einer aussergewöhnlichen Genauigkeit zu suchen, sondern in der eigenthümlichen Construction, welche es möglich macht, die Mikrometerschraube auf die Messung von Winkeln bis zu 45° anzuwenden, während bis jetzt nur Winkel bis zu etwa 10° so gemessen worden sind. Ferner ist die einfache geometrische Beziehung zwischen der Ablesung an der Schraube und der zu messenden Entfernung und Höhe andererseits von Werth.

Ob die Schraube auf ihre ganze Länge gleiche Ganghöhe hat, konnte durch die mitgetheilten Versuchsmessungen nicht bestimmt werden. *Jordan.*

Nachträglich schreibt noch Herr Hahn, dass er an dem Instrument jetzt an Stelle der Schraube eine dreiseitige prismatische Röhre, auf welcher in Silber die Millimeter-Theilung sich befindet, eingeführt hat. Diese Röhre schiebt sich sorgfältig in dem unteren Stück und ist mit Feinstellung versehen. An der Seite eines Schlittenstückes befindet sich ein kleiner Mikroskop, ein Trommeltheil desselben entspricht 0,001$^{mm}$. Hierdurch ist das lästige Schrauben vermieden.

## Nachträgliche Bemerkung zu der in der vorigen Nummer (S. 299) gebrachten Erklärung eines von Hyginus mitgetheilten Verfahrens zur Bestimmung des Meridians.

Von Dr. Chr. Wiener in Carlsruhe.

Durch eine Notiz des Herrn Professor Dr. Cantor in Heidelberg, von welchem in nächster Zeit ein Werk »die römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst« bei Teubner in Leipzig erscheinen wird, wurde mir bekannt, dass der fragliche Text von Hyginus schon von Professor Mollweide in F. v. Zach's monatlicher Correspondenz für Erd- u Himmelskunde (Novemberheft 1813) erklärt wurde. Ich habe diese Erklärung nachgelesen und gefunden, dass sie in allem Wesentlichen mit der meinigen übereinstimmt Nur in der sprachlichen Auslegung findet an einer Stelle ein Unterschied statt, indem Mollweide das Wort »ordinatas« ungefähr in der Mitte des angeführten Textes*) mit parallel übersetzt, während ich es durch senkrecht übersetzt hatte. Mehrere Lexica, welche ich nachschlug, geben weder die eine noch die andere Bedeutung an; allein Mollweide führt für seine Auslegung an, dass dies Wort am Schlusse des Textes in »meridiano ordinata« nothwendig denselben Sinn habe. Indem ich dies anerkenne, und weil sich dadurch die übrige Auslegung natürlicher ergibt, trete ich Mollweide bei, so dass sich die Uebersetzung in ihrem mittleren Theile folgendermaassen ändert: »Darauf ziehen wir parallele Linien zur Grundfläche, d. i. zur wagrechten Ebene, bis zur Kathete ($AB$) aus den Schnittpunkten der Hypotenusen und des Kreises, aus $F$ nach $G$, und aus $J$ nach $K$. Die längste Linie $GF$ übertragen wir dann auf den längsten Schatten und markiren $GF$ vom Punkte $B$ aus; die zweite Linie auf den zweiten Schatten und markiren $KJ$.« In der ersten Figur laufen dann $FG$ und $JK$ mit $BC$ parallel, die Punkte $G$ und $K$

*) Durch einen Druckfehler steht dort ordinatis.

liegen auf $AB$; in der zweiten Figur stehen die Buchstaben $G$ und $K$ bei $B$, $F$ und $J$ bleiben an ihrer Stelle.

Wenn ich nun auch durch die Veröffentlichung der Erklärung des schönen altrömischen Verfahrens nichts Neues brachte, so habe ich doch zur Verbreitung seiner Kenntniss beigetragen, was manchem Leser dieser Zeitschrift willkommen gewesen sein dürfte.

Carlsruhe, den 28. Oktober 1875.

---

In Hannover ist neben dem Polytechnikum ein *„Technicum"* gegründet werden, welches I. eine Maschinenbauschule, II. eine Bauschule, III. eine Geometerschule, IV. eine Abtheilung für allgemeine wissenschaftliche Bildung enthält.

Der Unterrichtsplan der Geometerschule ist der folgende:

*Erstes Semester.*

1. Arithmetik und Algebra. 2. Geometrie. 3. Trigonometrie. 4. Feldmessen und Nivelliren (Vortrag). 5. Messen und Nivelliren auf dem Felde. 6. Construiren, Planzeichnen und Kartiren. Schriftübungen. 7 Feldertheilungslehre. 8. Freihandzeichnen.

*Zweites Semester. Oberer Cursus.*

I. Vorbereitung zum Feldmesserexamen. 1. Repetition der Arithmetik nnd Algebra. Ferner Kettenbrüche, Permutationen und Combinationen, Binomischer Lehrsatz. 2. Repetition der ebenen Geometrie. 3. Stereometrie, besonders Körperberechnungen. 4. Repetition der Trigonometrie. 5. Sphärische Trigonometrie. 6. Instrumentenkunde. 7. Repetition der Katasterrechnungen und Feldertheilungslehre.

II. Höhere Geodäsie. 8. Differential- und Integralrechnung. 9. Analytische Geometrie. 10. Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. 11. Instrumentenkunde. 12. Astronomische Ortsbestimmung. 13. Gradmessung 14. Entwerfung graphischer Kartennetze.

Die Direction ist in Händen von Professor Dr. *Westphal.*

# Vereinsangelegenheiten.

## Vereinsnachricht.

Denjenigen Herren Collegen, denen eine speciellere Mittheilung nicht zugegangen ist, theilt der Unterzeichnete hiermit ganz ergebenst mit, dass der Ortsverein Berlin deutscher Geometer in seiner ausserordentlichen Sitzung vom 30. v. Mts. beschlossen hat, den Ortsverein über die ganze Provinz Brandenburg auszudehnen. Diejenigen Herren, welche sich diesem neuen Zweigvereine anzuschliessen gesonnen sind, diene zur Nachricht, dass die constituirende Versammlung auf

*Sonnabend, den 18. December d. J.*

anberaumt ist. Alles Nähere erfährt man durch

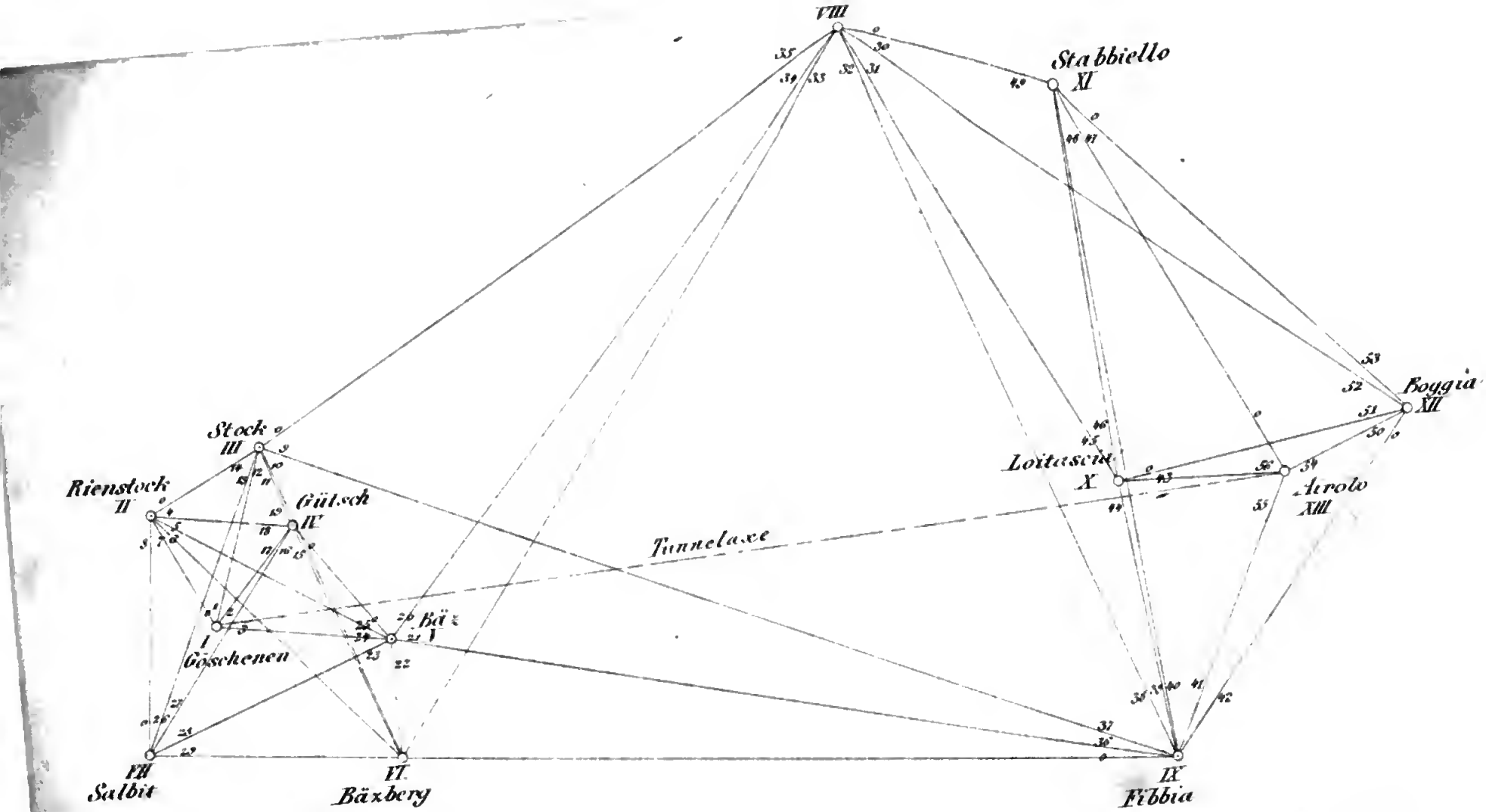
*Buttmann,*
Vorsitzender des Ortsvereins Berlin
deutscher Geometer.
S.O. Melchiorstrasse 8. III.

---

**Mehrere Fachgenossen im Vermessungswesen in den Regierungsbezirken Wiesbaden, Coblenz, Cassel und dem Grossherzogthum Hessen**

beabsichtigen demnächst eine Versammlung in *Frankfurt a. M.* zum Zweck der *Bildung eines landschaftlichen Geometervereins am Mittelrhein* abzuhalten. Herr Stadtgeometer *Spindler* in *Frankfurt* (Paulsplatz 16) wird auf Anfrage nähere Auskunft ertheilen.

---


VIII
Stabbiello
XI
Boggia
XII
Stock
III
Riensteck
II
Gütsch
IV
Loitascha
X
Arolo
XIII
Tunnelaxe
I
Göschenen
VII
Salbit
VI.
Bäxbery
IX
Fibbia

# Bestimmung der Achse des Gotthardtunnels.

Ausgeführt in den Jahren 1874/1875 von C. Koppe, Geometer der Gotthardbahn.

Um zunächst die Grundsätze zu rechtfertigen, welche bei Anlage und Ausführung der vorliegenden Arbeit massgebend gewesen sind, verweise ich auf die allgemeinen Vorschriften, die Hausen in seinen „Geodätischen Untersuchungen“ (Abhandlungen der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften) über Anlage und Ausführung eines Dreiecksnetzes gegeben hat, und die ich mit seinen eigenen Worten hier anführen möchte. „In früherer Zeit“, beginnt Hausen, »als die Ausgleichungstheorie unbekannt war und man die Dreiecke, aus welchen ein Dreiecksnetz besteht, gemeiniglich blos aneinanderreihte, war es strenge und der damaligen Sachlage vollkommen angemessene Vorschrift, dass in jedem Dreiecke alle drei Winkel beobachtet werden mussten. Die Summe der aus den Beobachtungen hervorgehenden Werthe eines Dreiecks war damals die einzige Controle, die man sich in Bezug auf die Ausführung der Beobachtungen verschaffen konnte und die gleichmässige Vertheilung des Unterschiedes zwischen dem Betrage dieser Summe und dem theoretischen Werthe derselben auf alle drei Winkel die einzige Ausgleichung, die man kannte.« — »Seit Einführung der Ausgleichungstheorie haben sich die vorbenannten Umstände sehr geändert, in der Anlage und Ausführung eines Dreiecksnetzes ist jetzt ein weit grösserer Spielraum gestattet und man kann sich von dem Erfolge, den man erreicht hat, eine sichere und vollständige Vorstellung verschaffen. Die Fälle, in welchen ein kleiner Winkel vermieden werden muss, stehen jetzt viel vereinzelter da, die Nothwendigkeit, in jedem Dreiecke alle drei Winkel beobachten zu müssen, fällt weg und man kann daher in Gegenden, wo die Beschaffenheit der Erdoberfläche früher der Ausführung eines guten Dreiecksnetzes fast unüberwind-

liche Schwierigkeiten darbot, ein solches mit weit grösserer Leichtigkeit herstellen. Die Ursache davon liegt in dem Umstande, dass man eine grössere Anzahl von Bedingungsgleichungen verschiedener Gattung in das Dreiecksnetz nicht nur einführen, sondern auf die vortheilhafteste Weise benutzen kann.

Die sichere Vorstellung von dem Erfolge der Arbeit erlangt man dadurch, dass man sich in den Stand gesetzt sieht, die Gewichte nnd die mittleren Fehler der einzelnen Stücke des Dreiecksnetzes berechnen zu können. Das einzige Kriterion, welches die Wissenschaft besitzt, um die Sicherheit zu bestimmen, mit welcher irgend eine Fnnction der Beobachtungen, vermöge der Abhängigkeit derselben von den Beobachtungen, durch die letzteren bestimmt wird, bietet die Berechnung des Gewichtes der Function dar. Der mittlere Fehler der Bestimmung dieser Function ergibt sich hierauf durch die Verbindung dieses Gewichts mit dem mittleren Fehler der Gattung von Beobachtungen, deren Gewicht der Einheit gleich gesetzt worden ist.‹ Nachdem er hierauf gezeigt, wie eine Vermehrung der Bedingungsgleichungen als unmittelbare Folge eine Vergrösserung der Gewichte nach sich zieht, bespricht er die irrige Ansicht, spitze Winkel vermeiden zu müssen und fährt fort: »Man wird weiter unten an Beispielen sehen, dass Seitengleichungen, in welchen sehr kleine Winkel vorkommen, sehr günstige Wirkungen ausüben können. Behauptungen daher, dass solche Bedingungsgleichungen das Resultat unsicher, oder gar unrichtig machen könnten, entbehren jeden Grundes. Aus demselben Grunde, dass die Vergrösserung der Gewichte nicht an die Form der Bedingungsgleichungen gebunden ist, folgt ferner, dass es nunmehr nicht nothwendig ist, in jedem Dreiecke alle drei Winkel zu beobachten, sofern nur die Anlage des Netzes so eingerichtet wird, dass statt der fehlenden Winkelgleichungen eine genügende Anzahl von Seitengleichungen vorhanden ist. Die Weglassung einer Winkel- oder Richtungsbeobachtung hie und da kann

durch die Umstände geboten werden. Wenn von zwei Gegenständen $A$ und $B$ der erste vom zweiten aus gesehen werden kann, so kann gewiss auch der zweite vom ersten aus gesehen werden, aber es ereignet sich manchmal, dass von dem einen Punkte aus das Absehen gut ist und gute Beobachtungen erwarten lässt, dass aber von dem andern Punkte aus das Absehen schlecht ist und nur schlechte Beobachtungen zu erwarten sind; man thut in diesem Falle besser, die schlechten Beobachtungen unausgeführt zu lassen. Es lässt sich freilich behaupten, dass auch die schlechteste Beobachtung benutzt werden kann, wenn man ihr das richtige Gewicht beilegt und hiegegen lässt sich theoretisch nichts einwenden, aber in der Praxis ist es immer unmöglich, ein solches Gewicht mit der nöthigen Genauigkeit zu bestimmen, denn es fehlt stets hiezu die erforderliche Anzahl der Daten. Die Anwendung unrichtiger Gewichte kann aber das Resultat schädigen und es ist daher stets vorzuziehen, solche Fälle zu vermeiden.‹

Dies sind in kurzen Worten die Vorzüge, welche die Anwendung der Ausgleichungsrechnung auf geodätische Messungen bietet; grössere Unabhängigkeit von der Beschaffenheit der Gegend, durch welche die Arbeit geführt werden soll, da man nun nicht mehr ängstlich auf die regelmässige Form der Dreiecke und Messung aller Winkel bedacht zu sein braucht, weil man letztere durch eine gehörige Anzahl von Zwischenverbindungen mit Vortheil ersetzen kann; hierdurch ist zugleich die Möglichkeit gegeben, jeden einzelnen Punkt mehrfach zu bestimmen, so dass ein Irrthum in Folge von zufälligem Aufheben von Beobachtungsfehlern nicht vorkommen kann; das Endresultat ist dann gleichsam das Mittel aus mehreren Triangulationen der früheren Art unter Berücksichtigung der Genauigkeit jeder einzelnen und hat somit einen höheren Grad der Zuverlässigkeit, als eine einfache Bestimmung. Der grösste Vortheil ist jedoch der, dass die Genauigkeit der ganzen Arbeit aus der Rechnung selbst unzweideutig hervorgeht und man

frei von aller Willkür ist. Jeder gewissenhafte Beobachter wird bestrebt sein, seine Messungen so genau wie möglich zu machen; ist nun der Zusammenhang der Forderungen der Theorie mit den Beobachtungen so einfach, dass er direct übersehen werden kann, so liegt die Versuchung nahe, den Beobachtungen, welche grössere Abweichungen zeigen, ein geringeres Gewicht beizulegen, zumal wenn sie mit ungünstigen Witterungsverhältnissen zusämmen fallen. Da es aber durchaus keinen Maassstab gibt, nach welchem das gegenseitige Verhältniss der Gewichte festzustellen wäre, so ist dies Verfahren zugleich mit Einführung der Ausgleichungsrechnung als nicht frei von Willkür allseits verworfen worden. Da man gerade hier in Folge des fortwährenden Wechsels der Witterung versucht sein könnte, die Einführung verschiedener Gewichte rechtfertigen zu wollen, wie es bei der ersten Bestimmung der Tunnelaxe geschehen ist, so sei es mir gestattet, noch ein Urtheil anzuführen, welches sicherlich von allen Seiten als maassgebend anerkannt werden wird. Bessel sagt hierüber in seiner Gradmessung: »Es ist nicht zu bezweifeln, dass die Güte der Beobachtungen sich beträchtlich ändern müsse, während des Ueberganges von den befriedigendsten äusseren Umständen zu denen, welche das Unterlassen derselben am rathsamsten erscheinen lassen und daher zur Folge haben; allein es ist schwer, oder wenigstens uns nicht ausführbar erschienen, einen Maassstab zu erlangen, welcher eine Beurtheilung des relativen Werthes der Beobachtungen unter verschiedenen Umständen zu Grunde gelegt werden könnte. Wir haben die Regel angenommen und ohne Ausnahme befolgt, die Anstellung einer Beobachtung selbst als die Anerkennung hinreichend günstiger äusserer Umstände anzusehen; d. h. wir haben jede gemachte Beobachtung und zwar alle mit gleichem Gewichte zu dem Resultate stimmen lassen, ohne das etwaige Zusammentreffen ungünstiger Umstände mit der stärkeren Abweichung einer Beobachtung als einen

Grund zu ihrer Ausschliessung gelten zu lassen. Wir haben geglaubt, nur durch die feste Beobachtung dieser Regel, Willkür aus unseren Resultaten entfernen zu können.«

Diese Regel ist daher im Nachstehenden bei Verwendung der Beobachtungen stets befolgt worden und da Niemand im Stande ist, bei einem grösseren Dreiecksnetze mit hinreichenden Zwischenverbindungen in Folge der complicirten Form der Seitengleichungen zu übersehen, ob Aenderungen der Beobachtungen diese den Forderungen der Theorie näher bringen oder nicht, so lag die Versuchung fern, während der Beobachtung selbst durch unbewusste Concessionen an die Ablesung etc. die Resultate zu entstellen. Der mittlere Fehler, der nach unabänderlichen Regeln aus der Rechnung hervorgeht, gestattet daher einen sicheren Schluss auf die Genauigkeit der ganzen Arbeit, wenn eine noch speciell anzustellende Untersuchung der Beobachtungsfehler zeigt, dass letztere frei von constanten Fehlerursachen sind, eine Ausgleichung nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung also am Platze gewesen ist.

Nachdem mir im Herbste 1872 durch Herrn Oberbaurath Gerwig der Auftrag zu Theil geworden war, die Bestimmung der Axe des Gotthardtunnels, welche von Herrn Gelpke im Sommer 1869 ausgeführt worden war, durch eine von jener unabhängige Triangulation zu wiederholen und ich die Gegend, in welcher die Arbeit ausgeführt werden musste, kennen gelernt hatte, trat mir gerade hier, wo die beiden durch ein Dreiecksnetz zu verbindenden Punkte in tief eingeschnittenen Thälern liegen und eine Controle durch eine oberirdische Absteckung der vielen und schwierigen Zwischenstationen wegen nur als rohe Annäherung betrachtet werden muss, die Nothwendigkeit der Anwendung der Ausgleichungsrechnung so klar entgegen, dass ich es zunächst für das wichtigste hielt, mich eingehender mit derselben zu beschäftigen, um eine grössere derartige Arbeit, welche sehr umfangreiche und weitläufige Rechnungen erfordert, richtig

anlegen und durchführen zu können. Ich bat daher die Direction zu diesem Zwecke um drei Monate Urlaub, der mir auch gütigst gewährt wurde und nach Beendigung desselben hoffte ich im Frübjahr 1873 die Arbeit direct beginnen zu können; doch schon am ersten Tage nach meiner Rückkehr brach ich auf dem Gotthard durch den Sturz in eine Schneespalte so unglücklich das Bein, dass ich seitdem ein steifes Knie behalten habe.

Da Herr Oberbaurath Gerwig die Güte hatte, die Ausführung der Arbeit um ein Jahr hinauszuschieben, so habe ich im Sommer 1874 die nothwendigen Messungen vornehmen können, mit welchen Schwierigkeiten in Folge der ungünstigen Witterung wird der verstehen, der eine ähnliche Arbeit unter gleichen Verhältnissen ausgeführt hat; ich will nur anführen, dass ich in jedem Monate ein oder mehrere Male eingeschneit bin, dass ich zur Winkelmessung auf einer Station, die nahe 2000 Meter über Airolo liegt, mehrere Wochen gebraucht habe, trotzdem ich dreimal auf dem Gipfel selbst, am Rande des Gletschers und die übrige Zeit im Kuhstall der nächsten, immerhin noch 3—4 Stunden entfernten Sennhütte, übernachtet habe; zu einem andern Signale bin ich 14 mal der heftigen Winde wegen, der das Beobachten unmöglich machte, rein vergeblich hinaufgestiegen, um Winkel zu messen. Leicht ist mir das nicht geworden

Ich will nicht unterlassen, ehe ich zur Arbeit selbst übergehe, noch einer interessanten electrisshen Erscheinung Erwähnung zu thnn, ähnlich der, welche Herr Gelpke auf dem Monte Prosa erlebt hat. Wir waren am 16. Juli noch vor Tagesanbruch von der Alpe Froda aufgebrochen, um bei Zeiten auf dem Gipfel des Piz Borel, des höchsten der Dreieckspunkte, anznkommen, und vom herrlichsten Wetter begünstigt, hatte ich die ersten Einstellungen und Ablesungen zur vorliegenden Arbeit gemacht; um 10 Uhr bezog sich der Himmel und bald kamen schwere Gewitterwolken über den St.

Anna-Gletscher heraufgezogen; einzelne dicke Regentropfen fielen herab und zum Schutze des Instrumentes liess ich daher einen Arbeiter den grossen Schirm über dasselbe ausspannen. In der Hoffnung, das Gewitter werde vorüberziehen, setzte ich mich an den Rand des Signales und betrachtete das herrliche Schauspiel, welches die mächtigen, übereinander gethürmten Wolkenmassen, von einzelnen Blitzen grell beleuchtet, darboten. Halb in Gedanken hörte ich von Zeit zu Zeit ein eigenthümliches Geräusch, und als ich aufsah, bemerkte ich, dass der Arbeiter sich das Vergnügen machte, mit der Eisenstange des Schirmes den Höhenkreis des Theodolithen zu berühren, worauf jedes Mal ein lautes Knistern erfolgte. Unwillkürlich sprang ich auf und berührte den Theodoliten mit beiden Händen, worauf ich einen derartigen Schlag erhielt, dass ich zusammenfuhr. Jetzt war der Theodolit vollständig entladen, dann eine zweite Berührung zeigte sich ohne Wirkung, auch lud er sich von selbst nicht wieder, hingegen gahen die eisernen Speichen des vollständig durchnässten Schirmes ohne Unterbrechung lebhafte Funken. Wir wiederholten hierauf das Experiment noch einige Male, den Theodoliten, der als Condensator gedient hatte, durch abwechselnde Berührung mit der Stange des Schirmes zu laden, und je häufiger die Berührung, desto kräftiger wurden die Schläge. Doch bald kam das Gewitter so nahe, dass mir die Sache anfing, unheimlich zu werden; ich packte ein und ging zur nächsten Sennhütte hinunter, doch nicht mehr früh genug, um nicht vollständig durchnässt unten anzukommen; aber auch hier war unseres Bleibens nicht, denn das Dach des Stalles, der uns als Wohnung gedient hatte, liess dem Regen freien Eintritt, und so blieb nichts anderes übrig, als im strömenden Regen weiter zu wandern, um gerade vor Einbruch der Nacht vollständig erschöpft in Airolo anzukommen, nachdem wir am Morgen 4 Stunden zum Besteigen, 3 Stunden beobachtet und 7 Stunden zum Rückwege gebraucht hatten.

Beim Beginn der Arbeit handelte es sich zunächst darum, die Dreieckspunkte des Netzes festzustellen. Eine wesentliche Erleichterung gewährte mir hierbei die schöne Karte des Schweizer-Alpen-Clubs, welche das ganze Gotthardgebiet umfasst und aus deren Höhenkurven man meist schon entnehmen kann, ob zwei Punkte gegenseitig sichtbar sind oder nicht; in zweifelhaften Fällen half mir mein Führer Guiseppe Lombardi, der eine solche Ortskenntniss besitzt, dass ich ihn auf einzelne Gipfel hinaufschicken konnte, mit dem Auftrage, nachzusehen, ob eine Anzahl anderer Bergspitzen, die ich ihm nach der Karte bezeichnete, von dort sichtbar seien, wodurch mir manche vergebliche Besteigung erspart worden ist. Da der Zweck der Triangulation die Bestimmung zweier Richtungen ist, so waren möglichst grosse Dreiecke unmittelbar geboten, um auf dem kürzesten Wege, ohne viele Zwischenstationen, von einem Endpunkte zum anderen zu kommen; erstere mussten dann durch eine grössere Anzahl kleinerer Dreiecke an die tief liegenden Endstationen, die keine weite Aussicht gestatten, angeschlossen werden. Am schwierigsten war die Wahl der Dreieckspunkte bei Göschenen und lange habe ich gesucht, in der Nähe der Stationen Bäz und Stock zwei Punkte zu finden, die gegenseitig sichtbar sind und von denen zugleich Göschenen gesehen werden kann, doch rein vergeblich, da das eine immer das andere ausschloss; es würde mir dies im andern Falle die zwei Stationen Bäzberg und Sallit, die nur zur bessern Verbindung der Punkte um Göschenen mit den grösseren Dreiecken dienen, ganz erspart und die Arbeit wesentlich vereinfacht haben.

Mitte Juni war der Schnee so weit zurückgegangen, dass ich auf den leichter zugänglichen Punkten mit Setzen der Signale beginnen konnte. An Anwendung von Heliotropenlicht war von vornherein nicht zu denken, da mir dies höchstens den dritten Theil der Arbeit in einem Sommer zu vollenden gestattet haben würde; es musste daher auf andere Weise dafür gesorgt werden,

dass derselbe Punkt, über welchen beim Winkelmessen das Instrument aufgestellt wird, von anderen Signalen aus scharf anvisirt werden kann. Ich glaube dies, sowie die hinreichende Dauerhaftigkeit und Versicherung der Signale durch folgende Einrichtung erreicht zu haben: An Ort und Stelle angelangt, liess ich zunächst den Fels freilegen nnd möglichst ebnen; ein Steinhauer meisselte ein rundes, senkrechtes Loch in denselben von 20—30 Centimeter Tiefe und 10 Centimeter Durchmesser, welches zur Aufnahme einer Eisenstange von 1,5 Meter Länge und 7—10 Centimetern Durchmesser diente; während dieser Arbeit waren zwei andere Steinhauer beschäftigt, 3 Steinplatten von 10 — 12 Centimetern Stärke zu brechen oder abzusprengen und kreisrund zu behauen; die Durchmesser der 3 Platten waren 1, 0,75 und 0,5 Meter; in jede wurde möglichst in der Mitte ein rnndes Loch vom Durchmesser der Stange hineingemeisselt; zwei weitere Arbeiter waren beschäftigt gute Bruchsteine, Sand und Wasser zum Mauern herbeizuschaffen. Sobald das Loch im Felsen beendigt war, wurde die Eisenstange senkrecht hineingestellt und das Loch mit Cement ausgegossen; dann wurde die grösste Steinplatte von 1 Meter Durchmesser vorsichtig über die Stange gehoben und durch die in der Mitte derselben angebrachte Oeffnung über dieselbe hinabgelassen; hierauf kam eine Schicht Mauerwerk aus grösseren Bruchsteinen, dann die Platte von 0,75 Meter Durchmesser, dann wieder eine Schicht Mauerwerk und endlich die kleinste Platte, die am sorgfältigsten bearbeitet sein musste, da sie später unmittelbar zur Aufstellung des Instrumentes diente; die Oberfläche derselben liegt mit dem obern Ende der eingemauerten Eisenssange in einer Horizontalebene. Das ganze Signal bildet also einen geraden, abgestumpften Kegel von 1,2 — 1,3 Meter Höhe und 0,5 — 1,0 Meter Durchmesser der Endflächen. Die so eingemauerte Eisenstange ist an ihrem oberen Ende mit einem Gewinde versehen, welches zur Befestigung einer zweiten eisernen Stange

von gleichen Dimensionen dient; beide Stangen sind hohl, da ihr Gewicht sonst zu gross sein würde; in die letztere ist an ihrem oberen Ende eine 1 Meter lange hölzerne Stange mit einer roth und weissen Fahne von 0,8 Meter Seite hineingeschlagen. Das gemauerte Signal wurde zum Schutz gegen die Witterung und Eindringen des Wassers mit einem Mörtelverputz versehen und hierauf Stange und Signal mit Oelfarbe weiss angestrichen, da sich ein möglichst rein weisser Anstrich am vortheilhaftesten erwies, die Signale auf grössere Entfernungen sichtbar zu machen, so dass sich auf 1 bis 2 Meilen bei einigermaassen günstiger Beleuchtung die weisse Stange von 10 Centimeter Durchmesser noch genau einstellen liess. Nur wenn sich das Signal gerade auf ein Schneefeld projicirte, wurde es schwarz angestrichen, und wenn die Projection mit der Aufstellung wechselte, was jedoch nur selten vorkam, wurde auch der Anstrich entsprechend geändert.

Beim Beobachten selbst wird die obere Stange abgeschraubt und der Theodolit über die kreisförmige Oeffnung gestellt, wobei ein Centriren bis auf 1 Millimeter leicht erreicht werden kann. Nach Beendigung der Winkelmessungen sind alle Stangen abgeschraubt worden, damit die eingemauerte Hälfte nicht durch den Wind gelockert wird. Die Signale sind so solid mit Kalk und Cement gemauert, dass sie gegen Witterungseinflüsse hinreichende Widerstandsfähigkeit besitzen; durch das in den Fels, der meist aus festem Gneis oder Granit besteht, eingemeisselte Loch sind sie für eine lange Reihe von Jahren versichert, da der vom Signal bedeckte Theil desselben nicht bald verwittert.

Es war für die Arbeiter gewiss keine leichte Aufgabe, die schweren Eisenstangen, ihre Geräthschaften, Cement, Kalk, Sand, Wasser etc. auf die höchsten, oft schwer zu besteigenden Berggipfel hinauf zu schaffen, doch habe ich geglaubt, darauf bestehen zu müssen, da richtige Signale die wesentliche Grundlage einer genauen Arbeit bilden und es mir nicht minder wichtig zu sein scheint,

dass die Signale während der Dauer der Arbeiten am Gotthardtunnel unverändert bleiben, um stets eine leichte Controle durch einzelne Nachmessungen zu ermöglichen, denn sonst könnte die erreichte Genauigkeit binnen wenigen Jahren illusorisch werden. Alle Signale sind daher in der angegebenen Weise ausgeführt, nur ist auf den beiden Endstationen Airolo und Göschenen das Mauerwerk durch massive Steinpfeiler ersetzt worden; im übrigen haben auch diese Signale die gleiche Einrichtung wie die anderen. Ende Juni trat ein solches Schneegestöber ein, dass die Arbeiten längere Zeit unterbrochen werden mussten. Mitte Juli waren dieselben so weit vorgeschritten, dass ich mit den Winkelmessungen beginnen konnte.

Hierzu diente ein 8zölliger Theodolith von Kern in Aarau, der kurz vorher zu diesem Zwecke angefertigt worden war und dessen 4 Nonien eine directe Ablesung vou 10 Secunden gestatten. Das Fernrohr zeigt bei 30maliger Vergrösserung helle und deutliche Bilder, die Theilung ist klar und gut, wenigstens habe ich bei wiederholten Versuchen durch Herumführen der Nonien von Theilstrich zu Theilstrich keine Fehler entdecken können, welche die Beobachtungsfehler überschreiten. Das Instrument ist schwer und gedrungen gebaut, so dass man bei mässigem Winde noch sicher beobachten kann, ein Vortheil, der in den hiesigen Gegenden nicht gering anzuschlagen ist; eine Anwendung grösserer Instrumente ist durch den auf den Bergspitzen fast immer vorherrschenden Wiud sehr beschränkt. Nachdem das Instrument vor Beginn der Arbeit einmal berichtigt war, habe ich bis zur Beendigung derselben, abgesehen von kleinen Correctionen der Libellen, nichts an ihm zu ändern gebraucht. Die Art der Beobachtung war die von Bessel in seiner Gradmessung beschriebene. Der Theilkreis des Theodolithen wurde horizontal gestellt, das Fernrohr auf eins der Signale gerichtet und die Angabe der 4 Nonien abgelesen; hierauf wurde das zweite Signal eingestellt, dann das dritte und so fort, bis alle von der

Station ans sichtbaren Signale anvisirt worden waren; beim letzten angekommen wurde dieselbe Operation in umgekehrter Reihenfolge bei allen Signalen wiederholt, nm etwaige Aenderungen der Aufstellung des Instrumentes während der Messung möglichst nnschädlich zu machen; dann wurde der Theilkreis um 5° verstellt, das Fernrohr durchgeschlagen, das erste Signal eingestellt, der Limbns festgeklemmt, von nenem horizontirt und dieselbe Anzahl der Einstellungen und Ablesungen im einem wie im andern Sinne wiederholt. Das Mittel aus einer solchen viermaligen Einstellung der Signale habe ich als eine selbständige Winkelmessung angenommen; da eigens zu dem Zwecke vorher angestellte Versuchsmessungen den mittleren Fehler einer solchen Winkelbestimmnng zn 2 — 3 Secunden ergeben hatten, so durfte ich hoffen, dass bei 9maliger Ablesung der Werth desselben 1″ nicht überschreiten würde; in Wirklichkeit ist derselbe, obwohl ich durchgehends für jeden gemessenen Winkel 10 solche Bestimmungen gemacht habe, etwas grösser ausgefallen, aus dem einfachen Grunde, weil die Versuchsmessungen bei günstigen, die andern hingegen meist unter ungünstigen äussern Umständen angestellt worden sind.

Auf der Station Bäzberg sind keine Winkel gemessen worden, da die Zeit nicht ausreichte; einen Ersatz hierfür bietet eine hinreichende Anzahl von Diagonalen. Ausserdem ist nur noch die Richtung von Stabbiello nach Loitascia fortgelassen worden, da sie ein schlechtes Absehen gewährt; denn um von letzterer Station Airolo zu sehen, musste das Signal so gestellt werden, dass man von der Station Stabbiello nur die Stange desselben sieht; hingegen kann Signal Stabbiello von Station Loitascia ans vollständig gesehen werden. Im übrigen sind alle überhanpt möglichen Verbindnngen der Signale gemessen worden und jede einzelne vierzig mal. Durch diese gleichmässige Behandlung aller Stationen und Richtungen ist nicht nur die Stationsausgleichnng, die mir eine Berechnnng der ganzen Arbeit in einem Winter

unmöglich gemacht haben würde, gänzlich erspart, sondern auch die Sicherheit des Endresultates erhöht worden; einige zu ihrer strengen Durchführung nothwendige Mehrbesteigungen kamen dagegen nicht in Betracht.

Bei Zusammenstellung der Resultate ist die Richtung nach einer beliebigen Station als erste angenommen und sind daher die für dieselbe gültigen Ablesungen von allen folgenden abgezogen worden. Die Messungen haben folgendes ergeben:

(Siehe folgende Tabellen auf Seite 382 bis 387)

---

Zugleich mit den Winkelmessungen für das Dreiecksnetz sind auf den Stationen Loitascia und Boggia noch die im Vorigen ebenfalls mitgetheilten Winkelbestimmungen gemacht worden. Dieselben dienen zur Ableitung der Entfernung dieser beiden Punkte, da die anvisirten Signale ihrer gegenseitigen Lage noch bekannt sind. Beim Beginn der Triangulation war es meine Absicht, durch Anschluss an die Gradmessungsseite Sixmadun-Basodine eine möglichst genaue Orientirung und Längenbestimmung für die Tunnelaxe zu ermitteln; die ungünstige Witterung des vergangenen Sommers hat mich jedoch gezwungen, hierauf zu Gunsten der Richtungsbestimmung, die von der Längenbestimmung ganz unabhängig ist, vorläufig zu verzichten. Eine provisorische Längenbestimmung war aber geboten, um den sphärischen Excess der Dreiecke berechnen zu können und hierfür das Einfachste, die Längenmessung des Herrn Gelpke zu benutzen. Anstatt aber direct eine Seite seines Netzes zu Grunde zu legen, habe ich es vorgezogen, die Entfernung der beiden Punkte Loitascia und Boggia durch Rückwärtseinschneiden aus einer grösseren Anzahl der bekannten Signale zu ermitteln, um eine im Laufe der Jahre stattgefundene etwaige Veränderung derselben möglichst unschädlich zu machen. Da 6 Richtungen genügt haben würden, die beiden

(Fortsetzung auf Seite 388.)

## Zusammenstellung der Beobachtungen.

### Station Airolo.

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | Mittel. ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stabiello . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Boggia . . | 94 | 54 | 59.7 | 49.1 | 55.1 | 55.6 | 52.2 | 60.0 | 56.6 | 59.4 | 53.8 | 52.5 | 56.06 |
| Fibbia . . | 230 | 53 | 5.7 | 1.0 | 3.4 | 10.3 | 10.7 | 6.0 | 8.8 | 13.5 | 6.3 | 9.4 | 7.51 |
| Loitascia . | 296 | 26 | 46.3 | 46.0 | 50.3 | 51.2 | 51.3 | 45.3 | 47.2 | 56.0 | 51.0 | 49.7 | 49.43 |

### Station Fibbia.

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bäzberg . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Bäz . . . | 8 | 28 | 18.7 | 13.7 | 14.1 | 17.5 | 14.4 | 16.3 | 20.7 | 18.4 | 17.2 | 20.3 | 17.13 |
| Stock . . | 18 | 32 | 66.6 | 61.3 | 59.4 | 61.5 | 61.9 | {66.0 / 58.8} | {67.2 / 64.4} | 64.7 | 62.6 | 64.8 | 63.27 |
| Borel . . | 64 | 41 | 25.0 | 20.3 | 27.2 | 26.6 | 31.9 | 31.6 | 32.6 | 30.4 | 29.1 | 31.6 | 28.63 |
| Loitascia . | 76 | 59 | 47.2 | 50.6 | 51.2 | 50.3 | 52.5 | 50.1 | 56.9 | 53.2 | 48.6 | 48.3 | 50.89 |
| Stabiello . | 79 | 10 | 35.0 | 32.1 | 33.4 | 34.4 | 40.0 | 36.3 | 39.1 | 41.3 | 36.6 | 35.1 | 36.33 |
| Airolo . . | 109 | 45 | 33.1 | 37.5 | 40.7 | 36.9 | 40.7 | 37.5 | 42.9 | 38.2 | 44.1 | 40.7 | 39.23 |
| Boggia . . | 123 | 16 | 19.4 | 19.3 | 23.4 | 19.7 | 27.2 | 28.5 | 31.0 | 27.6 | 20.4 | 21.1 | 23.76 |

**Station Loitascia.**

| | ° | ' | " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | Mittel. " |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Boggia . . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 0 | 0.0 | 0.00 |
| Airolo . . | 9 | 49 | 39.6 | 38.7 | 34.0 | 39.7 | 36.6 | 36.9 | 37.6 | 39.4 | 42.0 | 45.7 | 39 02 |
| Fibbia . . | 91 | 30 | 3.1 | 2.5 | 5.9 | 3.5 | 7.5 | 4.4 | 4.0 | 6.3 | 2.1 | 6.3 | 5.16 |
| Borel . . | 252 | 43 | 46.2 | 50.0 | 47.1 | 49.6 | 45.6 | 46.3 | 43.1 | 42.9 | 45.5 | 51.2 | 46.75 |
| Stabbiello . | 275 | 12 | 9.3 | 12.2 | 9.0 | 10.4 | 8.2 | 3.5 | 11.0 | 6.0 | 3.2 | 11.0 | 8.44 |

**Station Stabbiello.**

| | ° | ' | " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | " |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Boggia . . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Airolo . . | 16 | 55 | 55.0 | 55.3 | 56.0 | 51.3 | 53.8 | 56.6 | 51.0 | 56 9 | 56.0 | 58.7 | 55.06 |
| Fibbia . . | 37 | 13 | 55.9 | 61.5 | 58.2 | 61.9 | 61.6 | 56.9 | 57.5 | 63.8 | 60.6 | 60.0 | 59.79 |
| Borel . . | 152 | 26 | 27.6 | 30.6 | 30.3 | 30.0 | 32.6 | 29.1 | 31.3 | 25.6 | 29.7 | 35.6 | 30.24 |

**Station Sas o della Boggia.**

| | ° | ' | " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | " |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fibbia . . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Airolo . . | 30 | 30 | 74.1 | 66.3 | 63.8 | 59.7 | 54.4 | 57.6 | 61.0 | 59.1 | 65.4 | 61.6 | 62.30 |
| Loitascia . | 42 | 13 | 19.5 | 20.0 | 21.6 | 20.3 | 17.2 | 16.6 | 17.2 | 25.6 | 23.8 | 23.5 | 20.53 |
| Borel . . | 90 | 2 | 63.5 | 62.2 | 60.6 | 65.6 | 58.1 | 60.4 | 59.8 | 62.2 | 65.1 | 64.7 | 62.22 |
| Stabiello . | 98 | 40 | 16.3 | 17.2 | 15.0 | 13.7 | 15.3 | 12.2 | 11.6 | 16.9 | 17.2 | 14.1 | 14.95 |

## Station Piz Borel.

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | Mittel. ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stabbiello | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Boggia . . | 18 | 56 | 16.9 | 14.1 | 17.5 | 19.7 | 16.6 | 12.8 | 17.2 | 22.9 | 16.9 | 19.7 | 17.43 |
| Loitascia . | 43 | 50 | 12.5 | 16.9 | 26.6 | 24.7 | 28.4 | 27.5 | 28.4 | 26.6 | 21.5 | 27.2 | 24.03 |
| Fibbia . . | 50 | 18 | 18.5 | 23.2 | 22.5 | 22.3 | 23.4 | 26.2 | 22.8 | 26.9 | 16.0 | 23.4 | 22.52 |
| Bäzberg . | 106 | 30 | 18.2 | 11.6 | 14.4 | 11.9 | 14.7 | 16.3 | 13.1 | 18.8 | 21.0 | 10.4 | 15.04 |
| Bäz . . . | 112 | 0 | 26.3 | 27.2 | 28.4 | 23.5 | 27.5 | 31.8 | 35.9 | 35.3 | 25.6 | 25.7 | 28.72 |
| Stock . . | 130 | 11 | 38.8 | 38.2 | 39.4 | 36.6 | 33.7 | 44.4 | 41.9 | 41.9 | 48.5 | 44.7 | 40.81 |

## Station Piz Stock.

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gütsch . . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Göschenen . | 36 | 11 | 42.3 | 41.6 | 36.0 | 33.5 | 39.1 | 34.7 | 38.4 | 34.5 | 37.5 | 36.9 | 37.45 |
| Salbit . . | 41 | 55 | 17.0 | 16.0 | 15.4 | 19.7 | 24.7 | 22.8 | 23.5 | 20.0 | 25.3 | 26.7 | 21.11 |
| Rienstock . | 78 | 26 | 47.3 | 48.8 | 45.7 | 46.0 | 53.1 | 47.5 | 51.0 | 46.0 | 46.3 | 44.1 | 47.58 |
| Borel . . | 257 | 27 | 3.6 | 14.7 | 0.6 | 10.4 | 8.2 | 10.6 | 13.5 | 8.5 | 12.2 | 4.1 | 8·64 |
| Fibbia . . | 311 | 25 | 21.1 | 25.0 | 23.4 | 19.1 | 18.5 | 22.8 | 32.2 | 24.7 | 25.9 | 18.5 | 23.12 |
| Bäzberg . | 357 | 14 | 58.0 | 59.7 | 66.9 | 60.4 | 55.0 | 57.8 | 56.3 | 56.6 | 55.9 | 61.9 | 58.85 |

## Station Gütsch.

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | Mittel. ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bäz . . . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Bäzberg. . | 15 | 41 | 1.3 | 2.5 | 6.9 | 6.0 | 7.8 | — 0.7 | 3.9 | 5.0 | 4.7 | — 1.7 | 3.57 |
| Salbit . . | 74 | 12 | 20.7 | 16.3 | 20.0 | 17.5 | 23.4 | 21.2 | 26.6 | 25.7 | 19.4 | 14.7 | 20.55 |
| Göschenen . | 80 | 32 | 47.2 | 44.1 | 47.8 | 41.9 | 55.0 | 50.6 | 54.4 | 53.5 | 41.9 | 53.5 | 48.99 |
| Rienstock . | 135 | 44 | 52.2 | 43.5 | 44.4 | 46.9 | 53.4 | 45.6 | 55.6 | 55.1 | 49.4 | 51.6 | 49.77 |
| Stock . . | 199 | 24 | 11.2 | 4.4 | 5.9 | 10.0 | 17.5 | 10.0 | 12.8 | 15.0 | 15.4 | 13.4 | 11.56 |

## Station Bätz.

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gütsch . . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Borel . . | 78 | 40 | — 0.6 | 9.4 | 3.2 | 6.8 | 4.4 | 9.0 | 4.4 | 8.8 | 8.4 | 5.3 | 5.91 |
| Fibbia . . | 140 | 44 | 40.6 | 46.2 | 40.7 | 46.3 | 41.2 | 41.5 | 41.9 | 44.4 | 48.8 | 43.5 | 43.51 |
| Bäzberg . | 215 | 32 | 48.5 | 43.7 | 43.2 | 44.3 | 41.2 | 46.6 | 45.0 | 40.0 | 51.9 | 49.7 | 45.41 |
| Salbit . . | 286 | 19 | 23.8 | 27.5 | 23.8 | 31.2 | 21.9 | 23.4 | 23.7 | 18.7 | 28.7 | 30.3 | 25.30 |
| Göschenen. | 316 | 0 | 47.5 | 44.4 | 40.6 | 48.6 | 45.7 | 39.7 | 45.0 | 41.8 | 47.5 | 48.4 | 44.92 |
| Rienstock . | 338 | 20 | 31.0 | 32.5 | 33.1 | 32.7 | 30.6 | 33.4 | 29.4 | 31.9 | 39.4 | 35.3 | 33.53 |

**Station Salbit.**

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | Mittel. ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rienstock . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Stock . . | 19 | 11 | 57.8 | 58.5 | 58.5 | 57.8 | 57.9 | 54.4 | 58.1 | 58.8 | 64.4 | 58.2 | 58.44 |
| Gütsch . . | 32 | 4 | 48.8 | 48.8 | 48.8 | 49.1 | 45.4 | 51.9 | 52.5 | 50.7 | 49.7 | 47.5 | 49.32 |
| Bäz . . . | 64 | 11 | 51.6 | 48.2 | 52.8 | 55.7 | 56.9 | 53.1 | 58.5 | 51.3 | 56.5 | 56.2 | 54.08 |
| Bäzberg . | 90 | 5 | 45.0 | 37.5 | 41.6 | 45.3 | 36.9 | 30.9 | 38.1 | 35.0 | 40.0 | 44.4 | 39.47 |

**Station Rienstock.**

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bäz . . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Bäzberg . | 16 | 34 | 30.6 | 30.7 | 36.2 | 34.1 | 36.5 | 36.9 | 26.5 | 33.8 | 30.9 | 29.2 | 32.54 |
| Göschenen. | 32 | 42 | 8.1 | 13.1 | 10.9 | 9.1 | 8.8 | 8.2 | 6.9 | 2.3 | 8.2 | 10.0 | 8.56 |
| Salbit . . | 63 | 46 | 60.3 | 64.1 | 63.4 | 63.2 | 65.9 | 61.9 | 56.8 | 58.2 | 56.3 | 58.4 | 60.85 |
| Stock . . | 299 | 30 | 26.8 | 30.0 | 30.9 | 29.7 | 23.7 | 32.2 | 22.1 | 18.8 | 26.3 | 28.2 | 26.87 |
| Gütsch . . | 337 | 24 | 23.1 | 19.8 | 20.9 | 19.7 | 20.3 | 22.5 | 18.7 | 22.5 | 21.0 | 23.5 | 21.20 |

**Station Göschenen.**

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rienstock . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 |
| Stock . . | 44 | 33 | 13.8 | 9.4 | 2.9 | 14.4 | 15.0 | 10.9 | 13.7 | 12.8 | 5.6 | 10.3 | 10.88 |
| Gütsch . . | 69 | 30 | 11.3 | 11.3 | 6.6 | 18.5 | 16.3 | 19.5 | 13.5 | 14.3 | 8.1 | 5.7 | 12.51 |
| Bäz . . . | 124 | 58 | 5.4 | 2.5 | — 3.7 | 2.8 | 4.7 | 9.1 | 7.2 | 10.3 | 2.4 | 1.6 | 4.23 |

## Zum Anschluss an Gelpke's Triangulation.

### Station Loitascia.

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | Mittel. ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Boggia . . . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Piscium . . . | 1 | 7 | 26.6 | 21.9 | 20.0 | 19.5 | 22.0 |
| Grasso di dentro | 74 | 19 | 19.1 | 23.8 | 21.9 | 17.5 | 20.6 |
| Fibbia (G) . . | 93 | 21 | 25.3 | 22.6 | 23.8 | 29.5 | 25.3 |
| Prosa . . . . | 146 | 22 | 24.1 | 23.4 | 15.1 | 25.7 | 22.1 |
| Pianalto . . . | 293 | 1 | 44.7 | 38.8 | 32.6 | 40.0 | 39.0 |
| Fongio . . . | 297 | 45 | 37.8 | 33.8 | 35.1 | 37.5 | 36.0 |

### Station Boggia.

| | ° | ′ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Loitascia . . . | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Pianalto . . . | 58 | 23 | 29.4 | 27.4 | 28.8 | 30.6 | 29.0 |
| Fongio . . . | 67 | 14 | 13.1 | 14.3 | 17.5 | 14.9 | 14.9 |
| Fibbia (G) . | 347 | 43 | 35.9 | 33.6 | 35.6 | 32.1 | 34.3 |
| Winterhorn . . | 335 | 25 | 48.7 | 42.4 | 46.2 | 47.9 | 46.3 |
| Prosa . . . | 348 | 52 | 13.6 | 9.3 | 13.1 | 13.0 | 12.3 |
| Grasso di dentro | 353 | 46 | 49.4 | 46.2 | 51.8 | 48.0 | 48.8 |

---

(Fortsetzung von Seite 381.)

Punkte festzulegen, so sind 8 überschüssige vorhanden, und um nun das allen Messungen am besten entsprechende Resultat zu erhalten, ist der Gang der Rechnung folgender:

Zunächst werden auf möglichst einfachem Wege Nä-

herungswerthe der Coordinaten der fraglichen Punkte aus den Coordinaten der gegebenen Punkte ermittelt und mit diesen die Azimuthe aller beobachteten Richtungen berechnet; zieht man dann das Azimuth der ersten Richtung auf jeder Station von allen folgenden ab, so müsste man offenbar, wenn die Beobachtungen und die angenommenen Coordinaten absolut richtig wären, als Differenzen der Azimuthe die gemessenen Winkel erhalten. In Folge der unvermeidlichen Beobachtungsfehler und weil die angenommenen Coordinaten der beiden zu bestimmenden Punkte nur erst Näherungswerthe sind, zeigen sich aber Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung und um nun das allen Beobachtungen am besten entsprechende Resultat zu erhalten, müssen die angenommenen Coordinaten so verbessert werden, dass die Summe der Quadrate der dann noch übrigbleibenden Differenzen, die als Beobachtungsfehler zu betrachten sind, ein Minimum wird. Um zu erfahren, welche Aenderungen die Winkel erleiden, wenn die Coordinaten um einen bestimmten Betrag vergrössert oder verkleinert werden, hat man die Abhängigkeit beider durch eine Gleichung auszudrücken und wenn diese nicht linear ist, durch Differenziiren in die lineare Form überzugehen. Eine Beziehung zwischen dem Azimuth $\alpha$ und den Coordinaten ist gegeben durch die Gleichung

$$tang\ \alpha = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

aus welcher durch Differenziiren folgt:

$$d\alpha = a\ dy_1 + b\ dx_1 + c\ dy_2 + d\ dx_2.$$

Hierin bedeuten $a$, $b$, $c$, $d$ nummerische Coefficienten, welche die Rechnung beim Einsetzen der angenommenen Coordinatenwerthe ergibt; $d\alpha$ ist die kleine Aenderung, welche das Azimuth erleidet, wenn die Coordinaten um

die kleinen Grössen $dy_1$ .... geändert werden. In der Mathematik werden die Differenziale als »unendlich kleine« Grössen betrachtet, in der Praxis hat man es hingegen immer mit endlichen Werthen zu thun; diese dürfen aber nach denselben Regeln wie jene behandelt werden, wenn sie nur in dem speciellen Falle als sehr klein« angesehen werden können, wie hier z. B. eine Secunde. Innerhalb enger Grenzen sind dann die Aenderungen der Winkel den Aenderungen der Coordinaten proportional; man kann daher nicht beliebige Werthe als Näherungswerthe der gesuchten Coordinaten annehmen, sondern muss dafür Sorge tragen, dass sie den wahren Werthen so nahe liegen, dass jene Grenze nicht überschritten wird. Da ferner die Coordinaten der gegebenen Punkte hier als absolut richtig angenommen werden, so sind ihre Aenderungen bei den folgenden Berechnungen gleich Null zu setzen.

Die Coordinaten der gegebenen Punkte sind:

| | $y$ | $x$ |
|---|---|---|
| Piscium | — 90023.295 | + 48556.918 |
| Grasso di dentro | — 88828.549 | + 44427.978 |
| Fibbia | — 85051.410 | + 44779.122 |
| Prosa | — 87694.966 | + 42625.654 |
| Pianalto | — 93774.059 | + 45166.415 |
| Fongio | — 94315.834 | + 45726.218 |
| Winterhorn | — 84084.986 | + 40139.188 |

Als Näherungswerthe sind angenommen für:

Loitascia

$$(1)\quad \begin{matrix} y = & - 89261.7 \\ x = & + 44209.8 \end{matrix}$$

Boggia:

$$(2)\quad \begin{matrix} y = & - 90108.9 \\ x = & + 48544.7 \end{matrix}$$

Gesucht werden die wahrscheinlichsten Werthe für $dy_1$, $dx_1$, $dy_2$, $dx_2$. Die hierzu nothwendige Bestimmung der Azimuthe und der numerischen Coefficienten der Differential-Gleichungen liefert die folgende Rechnung beispielsweise für zwei von der Station Loitascia aus gelegte Richtungen:

| | Boggia. | Piscium. |
|---|---|---|
| $y' - y$ | $-$ 847.2 | $-$ 761.595 |
| $x' - x$ | $+$ 4334.9 | $+$ 4347.118 |
| $log\ (y' - y)$ | $2.9279859_n$ | $2.8817241_n$ |
| $log\ (x' - x)$ | 3.6369791 | 3.6382014 |
| $log\ tg\ \alpha_1$ | $9.2910068_n$ | $9.2435227_n$ |
| $\alpha_1$ | $-$ 11° 3′ 30.0″ | $-$ 9° 56′ 13.6″ |
| $\alpha_1$ | 348° 56′ 30.0″ | 350° 3′ 46.4″ |
| $log\ sin\ \alpha_1$ | $9.2828670_n$ | $9.2369580_n$ |
| $log\ cos\ \alpha_1$ | 9.9918604 | 9.9934353 |
| $log\ r_1$ | 3.7451187 | 3.6447661 |
| $log \frac{sin\ \alpha_1}{r_1}$ | $5.53775_n$ | $5.59219_n$ |
| $log \frac{cos\ \alpha_1}{r_1}$ | 6.24674 | 6.34867 |
| $log\ \varrho \frac{sin\ \alpha_1}{r_1}$ | $0.85218_n$ | $0.90662_n$ |
| $log\ \varrho \frac{cos\ \alpha_1}{r_1}$ | 1.56117 | 1.66310 |
| $a_1 -$ | 7.12 | $-$ 8.07 |
| $-\ b_1 +$ | 36 41 | $+$ 46.04 |

Art wurde erhalten:

| ′ | ″ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 56 | 30.0 | $-\ 7.12\ dx_1$ | $-\ 36.41\ dy_1$ | $+\ 7.12\ dx_2$ | $+\ 36.41\ dy_2$ |
| 3 | 46.4 | $-\ 8.07\ dx_1$ | $-\ 46.04\ dy_1$ | | |
| 15 | 56.2 | $+\ 38.42\ dx_1$ | $-\ 19.35\ dy_1$ | | |
| 17 | 56.7 | $+\ 48.11\ dx_1$ | $-\ 6.51\ dy_1$ | | |
| 18 | 59.7 | $+\ 63.62\ dx_1$ | $+\ 65.82\ dy_1$ | | |
| 58 | 9.9 | $-\ 43.75\ dx_1$ | $-\ 9.27\ dy_1$ | | |
| 42 | 3.9 | $-\ 37.44\ dx_1$ | $-\ 11.23\ dy_1$ | | |
| 56 | 30.0 | $+\ 7.12\ dx_2$ | $+\ 36.41\ dy_2$ | $-\ 7.12\ dx_1$ | $-\ 36.41\ dy_1$ |
| 19 | 56.3 | $-\ 30.43\ dx_2$ | $+\ 28.05\ dy_2$ | | |
| 10 | 45.4 | $-\ 33.84\ dx_2$ | $+\ 22.67\ dy_2$ | | |
| 40 | 10.9 | $+\ 26.24\ dx_2$ | $+\ 19.54\ dy_2$ | | |
| 22 | 20.1 | $+\ 11.62\ dx_2$ | $+\ 16.21\ dy_2$ | | |
| 48 | 47.3 | $+\ 12.19\ dx_2$ | $+\ 29.88\ dy_2$ | | |
| 43 | 25.2 | $+\ 14.21\ dx_2$ | $+\ 45.69\ dy_2$ | | |

man nun das definitive Azimuth $\alpha_1$ zu den Winkelmessungen
on Loitascia und das definitive Azimuth $\alpha_2$ zu denen auf
oggia, so erhält man:

$$
\begin{array}{l}
{}'\qquad\qquad\qquad\qquad\quad {}^{\circ}\ {}'\ {}''\\
.0+\alpha_1+v_1=348\,56\,30.0-\ 7.12dx_1-36.41dy_1+7.12dx_2+36.41dy_2\\
.0+\alpha_1+v_2=350\ \ 3\,46.4-\ 8.07dx_1-46.04dy_1\\
.6+\alpha_1+v_3=\ 63\,15\,56.2+38.42dx_1-19.35dy_1\\
.3+\alpha_1+v_4=\ 82\,17\,56.7+48.11dx_1-\ 6.51dy_1\\
2.1+\alpha_1+v_5=135\,18\,59.7+63.62dx_1+65.82dy_1\\
.0+\alpha_1+v_6=281\,58\ \ 9.9-43.75dx_1-\ 9.27dy_1\\
.0+\alpha_1+v_7=286\,42\ \ 3.9-37.44dx_1-11.23dy_1
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
0.0+\alpha_8+v_8=168\,56\,30.0-7.12dx_1-36.41dy_2+\ 7.12dx_2+36.41dy_2\\
9.0+\alpha_8+v_9\ =227\,19\,56.3\qquad\qquad\qquad\qquad -30.43dx_2+28.05dy_2\\
4.9+\alpha_8+v_{10}=236\,10\,54.4\qquad\qquad\qquad\qquad -33.84dx_2+22.67dy_2\\
4.3+\alpha_8+v_{11}=126\,40\,10.9\qquad\qquad\qquad\qquad +26.24dx_2+19.54dy_2\\
6.3+\alpha_8+v_{12}=144\,22\,20.1\qquad\qquad\qquad\qquad +11.62dx_2+16.21dy_2\\
2.3+\alpha_8+v_{13}=157\,48\,47.3\qquad\qquad\qquad\qquad +12.19dx_2+29.88dy_2\\
8.8+\alpha_8+v_{14}=162\,43\,25.2\qquad\qquad\qquad\qquad +14.21dx_2+45.69dy_2
\end{array}
$$

wo $v_1$ $v_2$ . . . . . die bei den betreffenden Richtungen begangenen Beobachtungsfehler bezeichnen. Da auch das Azimuth der ersten Richtung auf jeder Station mit Näherungswerthen berechnet worden ist, so muss man setzen:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 348^0\ 56'\ 30.0'' - du_1 \\ \alpha_2 &= 168^0\ 56'\ 30.0'' - du_2 \end{aligned}$$

wo $du_1$ und $du_2$ die Aenderungen bedeuten, welche die betreffenden Azimuthe durch Anwendung der definitiven Coordinatenwerthe erleiden. Diese Werthe von $\alpha_1$ und $\alpha_2$ eingeführt und alles mit Ausnahme der $v$ auf die rechte Seite geschafft gibt die

Fehlergleichungen:

$$\begin{aligned}
v_1 &= 0.0 + du_1 - 7.12dx_1 - 36.41dy_1 + 7.12dx_2 + 36.41dy_2 \\
v_2 &= -5.6 + du_1 - 8.07dx_1 - 46.04dy_1 \\
v_3 &= +5.6 + du_1 + 38.42dx_1 - 19.35dy_1 \\
v_4 &= +1.4 + du_1 + 48.11dx_1 - 6.51dy_1 \\
v_5 &= +7.6 + du_1 + 63.62dx_1 + 65.82dy_1 \\
v_6 &= +0.9 + du_1 - 43.75dx_1 - 9.27dy_1 \\
v_7 &= -2.1 + du_1 - 37.44dx_1 - 11.23dy_1 \\
v_8 &= 0.0 + du_2 - 7.12dx_1 - 36.41dy_1 + 7.12dx_2 + 36.41dy_2 \\
v_9 &= -2.7 + du_2 - 30.43dx_2 + 28.05dy_2 \\
v_{10} &= +0.5 + du_2 - 33.84dx_2 + 22.67dy_2 \\
v_{11} &= +6.6 + du_2 + 26.24dx_2 + 19.54dy_2 \\
v_{12} &= +3.8 + du_2 + 11.62dx_2 + 16.21dy_2 \\
v_{13} &= +5.0 + du_2 + 12.19dx_2 + 29.88dy_2 \\
v_{14} &= +6.4 + du_2 + 14.21dx_2 + 45.69dy_2
\end{aligned}$$

Aus diesen Gleichungen kann man zunächst $du_1$ und $du_2$ eliminiren, da ihre Coefficienten alle gleich 1 sind. Durch Addition der auf eine Station bezüglichen Gleichungen und Division durch 7 erhält man, da die Summe aller Richtungscorrectionen einer Station immer Null ist:

$$0 = +1.1'' + du_1 + 7.68dx_1 - 9.00\,dy_1 + 1.01dx_2 + 5.20\,dy_2$$

$$0 = +2.8'' + du_2 - 1.01\,dx_1 - 5.20\,dy_1 + 1.01dx_2 + 28.37dy_2$$

Zieht man die erste dieser Gleichungen von den 7 ersten, die zweite von den 7 andern Fehlergleichungen ab, so erhält man mit Abrundung auf 1 Decimalstelle, welche für den vorliegenden Zweck genügt:

$$
\begin{aligned}
v_1 &= -1.1 - 14.8\,dx_1 - 27.4\,dy_1 + 6.1\,dx_2 + 31.2\,dy_2\\
v_2 &= -6.7 - 15.7\,dx_1 - 37.0\,dy_1 - 1.0\,dx_2 - 5.2\,dy_2\\
v_3 &= +4.5 + 30.7\,dx_1 - 10.4\,dy_1 - 1.0\,dx_2 - 5.2\,dy_2\\
v_4 &= +0.3 + 40.4\,dx_1 + 2.5\,dy_1 - 1.0\,dx_2 - 5.2\,dy_2\\
v_5 &= +6.5 + 55.9\,dx_1 + 74.8\,dy_1 - 1.0\,dx_2 - 5.2\,dy_2\\
v_6 &= -0.2 - 51.4\,dx_1 - 0.3\,dy_1 - 1.0\,dx_2 - 5.2\,dy_2\\
v_7 &= -3.2 - 45.1\,dx_1 - 2.2\,dy_1 - 1.0\,dx_2 - 5.2\,dy_2\\
v_8 &= -2.8 - 6.1\,dx_1 - 31.2\,dy_1 + 6.0\,dx_2 + 8.1\,dy_2\\
v_9 &= -5.5 + 1.0\,dx_1 + 5.2\,dy_1 - 31.4\,dx_2 - 0.3\,dy_2\\
v_{10} &= -2.3 + 1.0\,dx_1 + 5.2\,dy_1 - 34.8\,dx_2 - 5.7\,dy_2\\
v_{11} &= +3.8 + 1.0\,dx_1 + 5.2\,dy_1 + 25.2\,dx_2 - 8.8\,dy_2\\
v_{12} &= +1.0 + 1.0\,dx_1 + 5.2\,dy_1 + 10.6\,dx_2 - 12.1\,dy_2\\
v_{13} &= +2.2 + 1.0\,dx_1 + 5.2\,dy_1 + 11.2\,dx_2 + 1.5\,dy_2\\
v_{14} &= +3.6 + 1.0\,dx_1 + 5.2\,dy_1 + 13.2\,dx_2 + 17.3\,dy_2
\end{aligned}
$$

und hieraus zur Bestimmung der wahrscheinlichsten Werthe von $dx_1\ dy_1\ \ldots\ .$ auf bekannte Weise die Normalgleichungen:

$$
\begin{aligned}
&+10884.2dx_1 + 5285.6dy_1 - 147.7dx_2 - 596.2dy_2 + 809.6 = 0\\
&+5285.6dx_1 + 8969.8dy_1 - 412.9dx_2 - 1292.2dy_2 + 827.2 = 0\\
&-147.7dx_1 - 412.9dy_1 + 3323.3dx_2 + 373.0dy_2 + 406.5 = 0\\
&-596.2dx_1 - 1292.2dy_1 + 373.0dx_2 + 1759.3dy_2 - 28.4 = 0
\end{aligned}
$$

aus denen folgt:

$$
\begin{aligned}
dx_1 &= -0.039 & dx_2 &= -0.131\\
dy_1 &= -0.079 & dy_2 &= -0.028
\end{aligned}
$$

so dass die definitiven Coordinaten sind:

| Loitascia: | Boggia: |
|---|---|
| $y = -89261.779$ | $y = -90108.928$ |
| $x = +44209.761$ | $x = +48544.569$ |

somit erhält man für die gesuchte Entfernung

$$R = 4416.812 \text{ Meter.}$$

Um den mittleren Fehler dieser Länge zu finden, muss man auf die Fehlergleichungen zurückgehen. Durch Einsetzen der für $dx_1$ $dy_1$ . . . gefundenen Werthe in dieselben erhält man zunächst die Verbesserungen der beobachteten Richtungen:

$$\begin{aligned}
v_1 &= \phantom{-}0.0'' & v_8 &= -1.1'' \\
v_2 &= -2.9'' & v_9 &= -1.9'' \\
v_3 &= +4.4'' & v_{10} &= +2.0'' \\
v_4 &= -1.2'' & v_{11} &= +0.3'' \\
v_5 &= -1.4'' & v_{12} &= -0.5'' \\
v_6 &= +2.1'' & v_{13} &= +0.3'' \\
v_7 &= -1.0'' & v_{14} &= +0.9''
\end{aligned}$$

Ihre Summe ist für jede Station gleich Null, wie es in Folge der Rechnung sein muss.

Die Summe ihrer Quadrate ist (unter Zuziehung der Hundertel)

$$(vv) = 46.33''$$

also der mittlere Fehler einer Richtungsangabe

$$m = \pm \sqrt{\frac{46.33}{14-6}} = \pm \sqrt{5.791} = \pm 2.406''$$

Die berechnete Länge ist eine Function der Coordinaten, nämlich:

$$R^2 = (y_2 - y_1)^2 + (x_2 - x_1)^2$$

also:

$$d\,R = \sin\alpha\, dy_2 - \sin\alpha\, dy_1 + \cos\alpha\, dx_2 - \cos\alpha\, dx_1$$

$$d\,R = -0.9811\, dx_1 + 0.1918\, dy_1 + 0.9814\, dx_2 - 0.1918\, dy_2$$

setzt man allgemein

$$d\,R = (f_1)\, dy_1 + (f_2)\, dy_1 + (f_3)\, dx_2 + (f_4)\, dy_2$$

so ist nach der Gauss'schen Bezeichnungsart:

$$m_R^2 = \mu^2 \left\{ \frac{(f_1)^2}{(aa)} + \frac{(f_2.\mathrm{I})^2}{(bb.\mathrm{I})} + \frac{(f_3.\mathrm{II})^2}{(cc.\mathrm{II})} + \frac{(f_4.\mathrm{III})^2}{(dd.\mathrm{III})} \right\}$$

also der mittlere Fehler von $R$

$$m_R = \sqrt{5.79 \times 10.0004993} = \pm\, 0.^{m}0538$$

so dass man für die berechnete Länge erhält:

$$R = 4416.^{m}812 \pm 0.^{m}054$$

Für den vorliegenden Zweck genügt diese Genauigkeit vollkommen

## Ausgleichung des Netzes.

Die Forderungen, welche die Theorie an jedes Dreiecksnetz stellt, und die seine geometrische Möglichkeit bedingen, sind zweierlei Art; erstens muss in jeder geschlossenen Figur die Summe der Winkel ein Vielfaches von 180° plus dem sphärischen Excess sein und zweitens müssen alle auf einer Station zusammenlaufenden Richtungen sich dort in einem Punkte treffen. Die unmittelbaren Beobachtungen werden in Folge der unvermeidlichen Fehler diese beiden Forderungen niemals ganz

erfüllen und Aufgabe der Ausgleichungsrechnung ist es, diejenigen Verbesserungen zu finden, welche die verlangte Uebereinstimmung herbeiführen; da dies aber durch Correctionen von sehr verschiedener Grösse geschehen könnte, so fügt die Wahrscheinlichkeitsrechnung noch die Bedingung hinzu, dass die Summe der Quadrate der anzubringenden Verbesserungen möglichst klein ist, da letztere dann die grösste Wahrscheinlichkeit für sich haben, mit den wahren Beobachtungsfehlern übereinzustimmen. Die erste Art der Bedingungsgleichungen ist sehr einfacher Natur; bezeichnet man die Winkel eines Dreiecks mit 1, 2, 3, so erhält man die Gleichung, es soll sein:

$$1 + 2 + 3 = 180 + \varepsilon$$

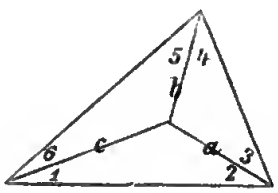
wo $\varepsilon$ den sphärischen Excess des betreffenden Dreiecks bedeutet.

Ist diese Forderung nicht erfüllt, so lautet die Fehlergleichung

$$(1) + (2) + (3) + n = 0$$

wo die eingeklammerten Zahlen die Verbesserungen der gleichnamigen Winkel, und $n$ die Abweichung ihrer Summe von $180^0 + \varepsilon$ bedeuten.

Die zweite Art der Bedingungsgleichungen erhält man dadurch, dass man die Seiten des Netzes, welche auf




mehrfache Weise ausgedrückt werden können, doppelt berechnet und beide Werthe einander gleich setzt; da sie in Wirklichkeit nicht gleich sein werden, so gibt der Unterschied derselben ein Maass für die Correctionen,

welche an die Winkel, die zu der Berechnung gedient haben, angebracht werden müssen, um die gewünschte Uebereinstimmung herbeizuführen.

In vorstehender Figur ist:

$$a = \frac{c \sin 1}{\sin 2} \text{ und}$$

$$a = \frac{b \sin 4}{\sin 3} = \frac{c \sin 6 \sin 4}{\sin 5 \sin 3}$$

also:

$$\frac{c \,.\, \sin 1}{\sin 2} = \frac{c \,.\, \sin 6 \,.\, \sin 4}{\sin 5 \,.\, \sin 3}$$

oder:

$$\frac{\sin 2 \,.\, \sin 4 \,.\, \sin 6}{\sin 1 \,.\, \sin 3 \,.\, \sin 5} = 1.$$

Wie diese Gleichung in eine lineare übergeführt wird, zeigen die späteren Rechnungen.

Alle Bedingungsgleichungen, welche ein Dreiecksnetz enthält, können immer, wenn man die numerischen Coefficienten mit $a$, $b$, $c$ . . . und die Winkelcorrectionen mit $v_1\ v_2\ v_3$ . . . . . bezeichnet, auf die allgemeine Form gebracht werden:

Bedingungsgleichungen:

$$\begin{array}{l} a_1 v_1 + a_2 v_2 + a_3 v_3 + \ldots\ldots + n_a = 0 \\ b_1 v_1 + b_2 v_2 + b_3 v_3 + \ldots\ldots + n_b = 0 \\ c_1 v_1 + c_2 v_2 + c_3 v_3 + \ldots\ldots + n_c = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}$$

u. s. w.

In Wirklichkeit wird nicht jede Gleichung alle Winkel enthalten, viele Coefficienten werden gleich Null sein, während alle Coefficienten der Winkelgleichungen gleich 1 sind.

Soll nun $[v\,v]$ ein Min. werden, so ist zu setzen:

$$\begin{aligned} v_1 &= a_1\,k_1 + b_1\,k_2 + c_1\,k_3 + \ldots\ldots \\ v_2 &= a_2\,k_1 + b_2\,k_2 + c_2\,k_3 + \ldots\ldots \\ v_3 &= a_3\,k_1 + b_3\,k_2 + c_3\,k_3 + \ldots\ldots \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}$$

u. s. w.

Hierin sind die $k$ noch unbekannt; sobald sie bestimmt sind, erhält man durch Einsetzen ihrer Werthe auch alle $v$, d. i. die verlangten Winkelverbesserungen.

Setzt man aber in die Bedingungsgleichungen obige Werthe von $v_1\ v_2\ v_3 \ldots\ldots$ ein, so erhält man gerade so viel Gleichungen wie unbekannte $k$, welche letzteren also aus ihnen bestimmt werden können. Diese sogenannten

Normalgleichungen sind:

$$\begin{aligned} (a\,a)\,k_1 + (a\,b)\,k_2 + (a\,c)\,k_3 \ldots\ldots + n_a &= 0 \\ (a\,b)\,k_1 + (b\,b)\,k_2 + (b\,c)\,k_3 \ldots\ldots + n_b &= 0 \\ (a\,c)\,k_1 + (b\,c)\,k_2 + (c\,c)\,k_3 \ldots\ldots + n_c &= 0 \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}$$

u. s. w.

Durch Auflösen dieser Gleichungen erhält man also zunächst die $k$ und hierauf durch Einführen ihrer Werthe in die Gleichungen für $v_1\ v_2 \ldots\ldots$ die verlangten Winkelverbesserungen, welche allen aufgestellten Bedingungen Genüge leisten müssen.

Hiernach kann es nicht schwierig sein, den Gang der folgenden Rechnung zu übersehen. Zunächst muss die Anzahl der im Netze vorhandenen Bedingungsgleichungen festgestellt und hierbei hauptsächlich darauf geachtet werden, dass keine von ihnen in den übrigen schon enthalten ist; denn wenn sich später herausstellt, dass dies der Fall ist, so hat man eine Bedingungsgleichung zu wenig; diese wird dann durch die gefundenen Verbesserungen nicht erfüllt und die ganze Arbeit ist vergeblich.

Die einfachste Regel zum richtigen Auffinden der Bedingungsgleichungen ist von Bessel gegeben, nach welcher man sich das Netz im Anschluss an zwei Punkte allmählich entstehend denkt. Man geht also von zwei Punkten aus und nimmt nach und nach immer einen neuen hinzu; da zwei Winkel zur Festlegung des neu hinzutretenden Punktes genügen, so führt jeder Winkel, den die Beobachtungen für den betreffenden Punkt mehr enthalten, zu einer Bedingungsgleichung.

Die Stationen und gemessenen Winkel sind in der angenommenen Reihenfolge (nach Seite 382—386):

I. Göschenen:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0. | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 1. | 44 | 33 | 10 . 88 |
| 2. | 69 | 30 | 12 . 51 |
| 3. | 124 | 58 | 4 . 23 |

II. Rienstock:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0. | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 4. | 37 | 53 | 54 . 33 |
| 5. | 60 | 29 | 33 . 13 |
| 6. | 77 | 4 | 5 . 67 |
| 7. | 93 | 11 | 41 . 69 |
| 8. | 124 | 16 | 33 . 98 |

III. Stock:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0. | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 9. | 53 | 58 | 14 . 48 |
| 10. | 99 | 47 | 50 . 21 |
| 11. | 102 | 32 | 51 . 36 |
| 12. | 138 | 44 | 28 . 81 |
| 13. | 144 | 28 | 12 . 47 |
| 14. | 180 | 59 | 38 . 94 |

### IV. Gütsch:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0. | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 15. | 15 | 41 | 3 . 57 |
| 16. | 74 | 12 | 20 . 55 |
| 17. | 80 | 32 | 48 . 99 |
| 18. | 135 | 44 | 49 . 77 |
| 19. | 199 | 24 | 11 . 56 |

### V. Bäz:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0. | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 20. | 78 | 40 | 5 . 91 |
| 21. | 140 | 44 | 43 . 51 |
| 22. | 215 | 32 | 45 . 41 |
| 23. | 286 | 19 | 25 . 30 |
| 24. | 316 | 0 | 44 . 92 |
| 25. | 338 | 20 | 33 . 53 |

### VI. Bäzberg.

(Nicht gemessen.)

### VII. Salbit:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0. | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 26. | 19 | 11 | 58 . 44 |
| 27. | 32 | 4 | 49 . 32 |
| 28. | 64 | 11 | 54 . 08 |
| 29. | 90 | 5 | 39 . 47 |

### VIII. Borel:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0. | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 30. | 18 | 56 | 17 . 43 |
| 31. | 43 | 50 | 24 . 03 |
| 32. | 50 | 18 | 22 . 52 |
| 33. | 106 | 30 | 15 . 04 |
| 34. | 112 | 0 | 28 . 72 |
| 35. | 130 | 11 | 40 . 81 |

## IX. Fibbia:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0. | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 36. | 8 | 28 | 17 . 13 |
| 37. | 18 | 33 | 3 . 27 |
| 38. | 64 | 41 | 28 . 63 |
| 39. | 76 | 59 | 50 . 89 |
| 40. | 79 | 10 | 36 . 33 |
| 41. | 109 | 45 | 39 . 23 |
| 42. | 123 | 16 | 23 . 76 |

## X. Loitascia:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 43. | 9 | 49 | 39 . 02 |
| 44. | 91 | 30 | 5 . 16 |
| 45. | 252 | 43 | 46 . 75 |
| 46. | 275 | 12 | 8 . 44 |

## XI. Stabbiello:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 47. | 16 | 55 | 55 . 06 |
| 48. | 37 | 13 | 59 . 79 |
| 49. | 152 | 26 | 30 . 24 |

## XII. Boggia:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 50. | 30 | 31 | 2 . 30 |
| 51. | 42 | 13 | 20 . 53 |
| 52. | 90 | 3 | 2 . 22 |
| 53. | 98 | 40 | 14 . 95 |

XIII. Airolo:

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 . 00 |
| 54. | 94 | 54 | 56 . 06 |
| 55. | 230 | 53 | 7 . 51 |
| 56. | 296 | 26 | 49 . 43 |

(Die Hundertel der Secunden sind bei der Berechnung mitgeführt worden, um die Zehntel der Schlussresultate richtig zu erhalten. Da der sphärische Excess einiger Dreiecke 3 Zehntel Secunden beträgt, so durfte er nicht vernachlässigt werden.)

›Wenn nun allgemein der Punkt $N$ von $m$ schon bestimmten Punkten beobachtet ist, und diese wieder von $N$ beobachtet worden sind, so sind $2m-1$ Data, also $2m-3$ Bedingungsgleichungen, nämlich $m-1$ Winkelgleichungen und $m-2$ Seitengleichungen vorhanden.‹

Als die beiden Ausgangspunkte sind hier die Stationen Göschenen und Rienstock gewählt; es tritt hinzu:

III. Stock:

3 Data; also 1 Winkelgleichung.

| | | ° | ′ | ″ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. = | 44 | 33 | 10.88 | + (1) |
| | 7. = | 93 | 11 | 41.69 | + (7) |
| 14 — | 12. = | 42 | 15 | 10.13 | + (14) — (12) |
| | | 180 | 0 | 2.70 | |
| $180+\varepsilon =$ | | 180 | 0 | 0.01 | |

$$0 = +\,2.69'' + (1) + (7) + (14) - (12)$$

## IV. Gütsch:

5 Data; 2 Winkelgleichungen; 1 Seitengleichung.

| | ° | ′ | ″ | |
|---|---|---|---|---|
| $2 =$ | 69 | 30 | 12.51 | $+ (2)$ |
| $7 - 4 =$ | 55 | 17 | 47.36 | $+ (7) - (4)$ |
| $18 - 17 =$ | 55 | 12 | 0.78 | $+ (18) - (17)$ |
| | 180 | 0 | 0.65 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $180 + \varepsilon =$ | 180 | 0 | 0.01 | |

$$0 = 0.64'' + (2) + (7) - (4) + (18) - (17)$$

| | ° | ′ | ″ | |
|---|---|---|---|---|
| $4 =$ | 37 | 53 | 54.33 | $+ (4)$ |
| $14 - 11 =$ | 78 | 26 | 47.58 | $+ (14) - (11)$ |
| $19 - 18 =$ | 63 | 39 | 21.79 | $+ (19) - (18)$ |
| | 180 | 0 | 3.70 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $180 + \varepsilon =$ | 180 | 0 | 0.1 | |

$$0 = + 3.69 + (4) + (14) - (11) + (19) - (18)$$

$$\frac{\sin (7 - 4) \cdot \sin (14 - 11) \cdot \sin (2 - 1)}{\sin 2 \cdot \sin 4 \cdot \sin (12 - 11)} = 1$$

| | ° | ′ | ″ | |
|---|---|---|---|---|
| $7 - 4 =$ | 55 | 17 | 47.36 | $+ (7) - (4)$ |
| $14 - 11 =$ | 78 | 26 | 47.58 | $+ (14) - (11)$ |
| $2 - 1 =$ | 24 | 57 | 1.63 | $+ (2) - (1)$ |

$$\begin{array}{l} 9.9149295 + 14.5\,(7) - 14.5\,(4) \\ 9.9911101 + 4.3\,(14) - 4.3\,(11) \\ \underline{9.6251420 + 45.2\,(2) - 45.2\,(1)} \\ 9.5311816 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcrrrl} & & ^{0} & ' & '' & \\ 2 & = & 69 & 30 & 12.51 & + (2) \\ 4 & = & 37 & 53 & 54.33 & + (4) \\ 12 - 11 & = & 36 & 11 & 37.45 & + (12) - (11) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 9.9715975 + 7.9\ (2) \\ 9.7883547 + 27.1\ (4) \\ \underline{9.7712328} + 28.8\ (12) - 28.8\ (11) \\ 9.5311850 \end{array}$$

$$0 = -34 - 45.2\ (1) + 37.3\ (2) - 41.6\ (4)$$
$$+ 14.5\ (7) + 24.5\ (11) - 28.8\ (12) + 4.3\ (14)$$

## V. Bäz:

5 Data; 2 Winkelgleichungen; 1 Seitengleichung.

$$\begin{array}{rcrrrl} & & ^{0} & ' & '' & \\ 3 - 2 & = & 55 & 27 & 51.72 & + (3) - (2) \\ 17 & = & 80 & 32 & 48.99 & + (17) \\ 360 - 24 & = & 43 & 59 & 15.08 & - (24) \\ \hline & & 179 & 0 & 55.79 & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 180 + \varepsilon = 180 \quad 0 \quad 0.01 \\ \hline 0 = -4.22 + (3) - (2) + (17) - (24) \end{array}$$

$$\begin{array}{rcrrrl} & & ^{0} & ' & '' & \\ 3 & = & 124 & 58 & 4.23 & + (3) \\ 7 - 5 & = & 32 & 42 & 8.56 & + (7) - (5) \\ 25 - 24 & = & 22 & 19 & 48.61 & + (25) - (24) \\ \hline & & 180 & 0 & 1.40 & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 180 + \varepsilon = 180 \quad 0 \quad 0.01 \\ \hline 0 = +1.39 + (3) + (7) - (5) + (25) - (24) \end{array}$$

$$\frac{\sin(18 - 17) \cdot \sin(360 - 24) \cdot \sin(7 - 5)}{\sin(7 - 4) \cdot \sin 17 \cdot \sin(25 - 24)} = 1$$

$$
\begin{array}{rcl}
18 - 17 & = & 55^{\circ}\ 12'\ 0''.78 + (18) - (17) \\
360 - 24 & = & 43\ \ 59\ \ 15.08 - (24) \\
7 - 5 & = & 32\ \ 42\ \ 8.56 + (7) - (5)
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
9.9144232 + 14.6\ (18) - 14.6\ (17) \\
9.8416733 - 21.8\ (24) \\
9.7326151 + 32.8\ (7) - 32.8\ (5) \\
\hline
9.4887116
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{rcl}
7 - 4 & = & 55\ \ 17\ \ 47.36 + (7) - (4) \\
17 & = & 80\ \ 32\ \ 48.99 + (17) \\
25 - 24 & = & 22\ \ 19\ \ 48.61 + (25) - (24)
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
9.9149295 + 14.5\ (7) - 14.5\ (4) \\
9.9940620 + 3.5\ (17) \\
9.5797188 + 51.3\ (25) - 51.3\ (24) \\
\hline
9.4887103
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
0 = + 13 + 14.5\ (4) - 32.8\ (5) + 18.3\ (7) \\
- 18.1\ (17) + 14.6\ (18) + 29.5\ (24) - 51.3\ (25)
\end{array}
$$

Auf diese Weise*) von Station zu Station fortschreitend, erhält man schliesslich 34 Bedingungsgleichungen und zwar 19 Winkelgleichungen und 15 Seitengleichungen. Diese sind

---

*) Wie man ein Dreiecksnetz auszugleichen hat, wenn auf dessen Standpunkten vollständige Sätze von Richtungen gemessen sind, hat Ganss gezeigt nnd seine Methode ist von ihm selbst, sowie später von Anderen durch Beispiele erläntert worden. Darnach hätte nnn auch der willkürlichen Nullrichtung jeder Station eine Verbesserung beigelegt werden müssen, so dass jede Winkelverbesserung als Differenz zweier von einander nnabhängigen Richtungsverbesserungen aufgetreten wäre: Die Winkelverbesserungen des Herrn Verfassers sind aber nicht nnabhängig von einander. Die gegebene Ansgleichnng liefert somit noch nicht die allergünstigsten Werthe der Endresultate, doch dürfte kanm eine so erhebliche Differenz entstanden sein, dass sie für die Praxis von Bedentnng wäre.

Anmerkung d. Red. H.

## Winkelgleichungen.

1) $0 = +2.69 + (1) + (7) - (12) + (14)$
2) $0 = +0.64 + (2) - (4) + (7) - (17) + (18)$
3) $0 = +3.69 + (4) - (11) + (14) - (18) + (19)$
4) $0 = -4.22 - (2) + (3) + (17) - (24)$
5) $0 = +1.39 + (3) - (5) + (7) - (24) + (25)$
6) $0 = -1.12 + (8) - (13) + (14) + (26)$
7) $0 = -1.83 - (4) + (8) - (16) + (18) + (27)$
8) $0 = +3.13 - (5) + (8) - (23) + (25) + (28)$
9) $0 = -2.29 + (11) - (19) + (20) - (34) + (35)$
10) $0 = -2.18 + (9) - (32) + (35) - (37) + (38)$
11) $0 = -4.99 - (20) + (21) - (32) + (34) - (36) + (38)$
12) $0 = +2.31 - (31) + (32) - (38) + (39) - (44) + (45)$
13) $0 = +0.60 + (32) - (38) + (40) - (48) + (49)$
14) $0 = +2.06 - (40) + (42) + (48) + (53)$
15) $0 = -1.49 - (39) + (42) + (44) + (51)$
16) $0 = +2.28 - (30) + (32) - (38) + (42) + (52)$
17) $0 = +3.74 + (47) - (50) + (53) + (54)$
18) $0 = -1.74 - (41) + (42) + (50) - (54) + (55)$
19) $0 = -3.63 - (39) + (41) - (43) + (44) - (55) + (56)$

---

Die 34 Gleichungen auf S. 406 und 407 sind die Bedingungsgleichungen, die früher unter der Form $a_1 v_1 + a_2 v_2 + a_3 v_3 + \ldots\ldots + n_a = 0$ geschrieben waren. Nachdem man alle Winkelgleichungen der bequemeren Rechnung halber mit 100 multiplicirt hat, erhält man nun weiter entsprechend den Gleichungen $v_1 = a_1 k_1 + b_1 k_2 + c_1 k_3 + \ldots$ die Ausdrücke auf Seite 408–410.

---

## Seitengleichungen.

20) 0 = − 34 − 45.2( 1) + 37.3( 2) − 41.6( 4) + 14.5( 7) + 24.5(11) − 28.8(12) + 4.3(14)
21) 0 = + 13 + 14.5( 4) − 32.8( 5) + 18.3( 7) − 18.1(17) + 14.6(18) + 29.5(24) − 51.3(25)
22) 0 = + 211 + 25.8( 4) − 70.7( 5) + 44.9( 6) − 62.8(15) − 12.2(18) + 15.9(22) + 13.6(25)
23) 0 = + 3973 − 108.4( 4) + 81.3( 6) + 1684.2(10) − 1688.5(11) − 1301.6(15) + 55.5(18) + 4.3(14)
+ 1246.1 (19)
24) 0 = − 45 − 1.3( 4) + 15.6( 8) + 23.5(11) − 52.0(13) + 28.5(14) + 26.2(16) − 11.4(18)
− 14.8(19)
25) 0 = − 59 + 1.3( 4) − 10.4( 5) + 9.1( 8) − 17.3(16) + 11.4(18) + 10.4(23) − 16.5(25)
26) 0 = + 62 − 24.3( 6) + 19.5( 8) + 18.0(10) − 21.3(13) + 3.3(14) − 7.3(26) + 7.3(29)
27) 0 = − 490 + 16.8( 1) − 22.2( 2) + 5.4( 3) − 10.5(11) + 10.7(12) + 133.3(15) + 1.5(19)
+ 27.3 (20) − 85.6 (22) + 8 1 (24) + 245.8 (33) − 309.9 (34) + 64.1 (35)
28) 0 = − 240 − 22.5(20) − 5.8(21) + 28.3(22) + 14.1(32) − 232.6(33) + 218.5(34) − 141.4(36)
+ 9.9 (38)
29) 0 = + 131 − 20.5( 9) + 24.2(10) + 14.1(32) − 62.1 33) + 48.0(35) − 62.7(37) + 9.9(38)
30) 0 = + 1710 − 198.4(31) + 185.8(32) + 96.6(38) − 1442.9(39) + 1346.3(40) + 793(44) − 9.3(45)
− 783 7 (46)
31) 0 = + 86 − 61.4(30) + 21.9(31) + 50.9(45) − 52.8(46) + 14.0(51) − 138.9(52) + 124.9(53)
32) 0 = − 433 + 553.3(39) − 575(40) + 21.7(42) − 325.5(44) + 327.4(46) − 14.0(51) + 17.2(53)
33) 0 = − 17 − 1.7(43) + 3.6(46) + 8.5(50) − 14.0(51) + 5.5(53) − 1.8(54) + 10.5(56)
34) 0 = − 662 + 793(39) − 793(40) − 3.1(43) − 464.4(44) + 467.5(46) + 56.9(47) − 56.9(48)
+ 26.7 (55) − 9.6 (56)

$$
\begin{aligned}
(1) &= +\ 100\ k_1 - 45.2\ k_{20} + 16.8\ k_{27}\\
(2) &= +\ 100\ k_2 - 100\ k_4 + 37.3\ k_{20} - 22.2\ k_{27}\\
(3) &= +\ 100\ k_4 + 100\ k_5 + 5.4\ k_{27}\\
(4) &= -\ 100\ k_2 + 100\ k_3 - 100\ k_7 - 41.6\ k_{20} + 14.5\ k_{21} + 25.8\ k_{22} - 108.4\ k_{23} - 1.3\ k_{24} + 1.3\ k_{25}\\
(5) &= -\ 100\ k_5 - 100\ k_8 - 32.8\ k_{21} - 70.7\ k_{22} - 10.4\ k_{25}\\
(6) &= +\ 44.9\ k_{22} + 81.3\ k_{23} - 24.3\ k_{26}\\
(7) &= +\ 100\ k_1 + 100\ k_2 + 100\ k_5 + 14.5\ k_{20} + 18.3\ k_{21}\\
(8) &= +\ 100\ k_6 + 100\ k_7 + 100\ k_8 + 15.6\ k_{25} + 9.1\ k_{26} + 19.5\ k_{27}\\
(9) &= +\ 100\ k_{10} - 20.5\ k_{29}\\
(10) &= +\ 1684.0\ k_{23} + 18.0\ k_{26} + 24.2\ k_{29}\\
(11) &= -\ 100\ k_3 + 100\ k_9 + 24.5\ k_{20} - 1688\ k_{23} + 23.5\ k_{24} - 10.5\ k_{27}\\
(12) &= -\ 100\ k_1 - 28.8\ k_{20} + 10.7\ k_{27}\\
(13) &= -\ 100\ k_6 - 52.0\ k_{24} - 21.3\ k_{26}\\
(14) &= +\ 100\ k_1 + 100\ k_3 + 100\ k_6 + 4.3\ k_{20} + 4.3\ k_{23} + 28.5\ k_{24} + 3.3\ k_{26}\\
(15) &= -\ 62.8\ k_{22} - 1301\ k_{23} + 133.3\ k_{27}\\
(16) &= -\ 100\ k_7 + 26.2\ k_{24} - 17.3\ k_{25}\\
(17) &= -\ 100\ k_2 + 100\ k_4 - 18.1\ k_{21}\\
(18) &= +\ 100\ k_2 - 100\ k_3 + 100\ k_7 + 14.6\ k_{21} - 12.2\ k_{22} + 55.5\ k_{23} - 11.4\ k_{24} + 11.4\ k_{25}\\
(19) &= +\ 100\ k_3 - 100\ k_9 + 1246\ k_{23} - 14.8\ k_{24} + 1.5\ k_{27}\\
(20) &= +\ 100\ k_9 - 100\ k_{11} + 27.3\ k_{27} - 22.5\ k_{28}\\
(21) &= +\ 100\ k_{11} - 5.8\ k_{28}
\end{aligned}
$$

$$(22) = + 15.9\ k_{22} - 85.6\ k_{27} + 28.3\ k_{28}$$
$$(23) = - 100\ k_{8} + 10.4\ k_{25}$$
$$(24) = - 100\ k_{4} - 100\ k_{5} + 29.5\ k_{21} + 8.1\ k_{27}$$
$$(25) = + 100\ k_{5} + 100\ k_{8} - 51.3\ k_{21} + 13.6\ k_{22} - 16.5\ k_{25}$$
$$(26) = + 100\ k_{6} - 7.3\ k_{26}$$
$$(27) = + 100\ k_{27}$$
$$(28) = + 100\ k_{8}$$
$$(29) = + 7.3\ k_{26}$$
$$(30) = - 100\ k_{16} - 61.4\ k_{31}$$
$$(31) = - 100\ k_{12} - 198.4\ k_{30} + 21.9\ k_{31}$$
$$(32) = - 100\ k_{10} - 100\ k_{11} + 100\ k_{12} + 100\ k_{13} + 100\ k_{16} + 14.1\ k_{28} + 14.1\ k_{29} + 185.8\ k_{30}$$
$$(33) = + 245.8\ k_{27} - 232.6\ k_{28} - 62.1\ k_{29}$$
$$(34) = - 100\ k_{9} + 100\ k_{11} - 309.9\ k_{27} + 218.5\ k_{28}$$
$$(35) = + 100\ k_{9} + 100\ k_{10} + 64.1\ k_{27} + 48.0\ k_{29}$$
$$(36) = - 100\ k_{11} - 141.4\ k_{28}$$
$$(37) = - 100\ k_{10} - 62.7\ k_{29}$$
$$(38) = + 100\ k_{10} + 100\ k_{11} - 100\ k_{12} - 100\ k_{13} - 100\ k_{16} + 9.9\ k_{28} + 9.9\ k_{29} + 96.6\ k_{30}$$
$$(39) = + 100\ k_{12} - 100\ k_{15} - 100\ k_{19} - 1443\ k_{30} + 553.3\ k_{32} + 793\ k_{34}$$

$$(40) = +100\,k_{13} - 100\,k_{14} + 1346\,k_{30} - 575\,k_{32} - 793\,k_{34}$$
$$(41) = -100\,k_{18} + 100\,k_{19}$$
$$(42) = +100\,k_{14} + 100\,k_{15} + 100\,k_{16} + 100\,k_{18} + 21.7\,k_{32}$$
$$(43) = -100\,k_{19} - 1.7\,k_{33} - 3.1\,k_{34}$$
$$(44) = -100\,k_{12} + 100\,k_{15} + 100\,k_{19} + 793\,k_{30} - 325.5\,k_{32} \quad 464.4\,k_{34}$$
$$(45) = +100\,k_{12} - 9.3\,k_{30} + 50.9\,k_{31}$$
$$(46) = -783.7\,k_{30} - 52.8\,k_{31} + 327.4\,k_{32} + 3.6\,k_{33} + 467.5\,k_{34}$$
$$(47) = +100\,k_{17} + 56.9\,k_{34}$$
$$(48) = -100\,k_{13} + 100\,k_{14} - 56.9\,k_{34}$$
$$(49) = +100\,k_{49}$$
$$(50) = -100\,k_{17} + 100\,k_{18} + 8.5\,k_{33}$$
$$(51) = +100\,k_{15} + 14.0\,k_{31} - 14.0\,k_{32} - 14.0\,k_{33}$$
$$(52) = +100\,k_{16} - 138.9\,k_{31}$$
$$(53) = +100\,k_{14} + 100\,k_{17} + 124.9\,k_{31} + 17.2\,k_{32} + 5.5\,k_{33}$$
$$(54) = +100\,k_{17} - 100\,k_{18} - 1.8\,k_{33}$$
$$(55) = +100\,k_{13} - 100\,k_{19} + 26.7\,k_{34}$$
$$(56) = +100\,k_{19} + 10.5\,k_{33} - 9.6\,k_{34}$$

Setzt man diese Ausdrücke für die Winkelverbesserungen (1); (2); (3).... (56) in die vorhergehenden 34 Bedingungsgleichungen ein, so erhält man die zur Bestimmung der 34 unbestimmten Coefficienten nothwendigen 34

## Normalgleichungen.

(Siehe Tafel der Normalgleichungen, Beilage A.)

Für die praktische Rechnung ist es nicht gleichgültig, welche Reihenfolge man diesen Gleichungen bei der Auflösung gibt, denn alle Coefficienten, die an sich Null sind, erlangen im Laufe der Rechnung reelle Werthe, wenn in derselben Verticalspalte über ihnen ein reelles Glied steht. Um daher die Auflösung der Gleichungen nicht noch unnöthig zu erschweren, muss man ihnen eine solche Reihenfolge geben, dass die reellen Glieder möglichst zusammenstehen. Am besten übersieht man dies, wenn man für die einzelnen Coefficienten symbolische Zeichen einführt und die Gleichungen dann schematisch zusammenstellt wie die quadratrisch angeordnete Tafel auf Beilage A. zeigt.

Hierin bezeichnet also das

1. Glied der 1. Reihe $1.1 = (aa)$
2. » » 1. » $1.2 = (ab)$,
3. » » 1. » $1.3 = (ac)$

. . . . . .

1. Glied der 2. Reihe $2.1 = (ba)$
2. » » 2. » $2.2 = (bb)$
3. » » 2. » $2.3 = (bc)$

u. s. w.

Alle quadratischen Glieder sind unterstrichen; in jeder durch das quadratische Glied gehenden Horizontal- und Verticalreihe sind die gleich weit von jenem abstehenden

Glieder dieselben. Die Punkte bezeichnen diejenigen Glieder, welche Null sind. Dieses Schema ist also gerade so gebaut wie die Normalgleichungen. Aendert man die Reihenfolge der an den Köpfen stehenden Zahlen, so ändert sich auch die gegenseitige Stellung der Coefficienten und ähnlich wie beim Schachspiel muss man sich nun vorzustellen suchen, welche Reihenfolge die reellen Glieder am meisten als ein geschlossenes Ganze erscheinen lässt. Mir schien im vorliegenden Falle die Reihenfolge am günstigsten zu sein; welche in der kleinen Tafel auf Beilage B veranschaulicht ist.

Die durch die Zahlen angedeutete, zur Auflösung bequemste Reihenfolge der Normalgleichungen zeigt also die Tafel der geordneten Normalgleichungen auf Beilage B.

Die Auflösung von 34 Gleichungen mit 34 Unbekannten erfordert eine weitläufige Rechnung; im vorliegenden Falle umfasst dieselbe 22 Bogen; denkt man sich dieselben in zwei Reihen neben einander gelegt, so enthalten die 11 Bogen der einen Reihe nur die Coefficienten der unbekannten $k$, die 11 der zweiten Reihe hingegen die absoluten Glieder, die Summenglieder, welche zur steten Controle der Rechnung dienen und die Gewichtsberechnung. Numerirt man die Bogen, wie sie zusammen gehören, mit 1 u. $1a$; 2 u. $2a$, 3 u. $3a$ . . . . . 11 u. $11a$, so verliert man nie die Uebersicht, es mögen Gleichungen sein so viel sie wollen, man hat direct immer nur mit zwei Bogen zu thun, die man sich für die Rechnung bequem legen kann, eine nicht unwesentliche Bedingung, die so lästigen und ermüdenden Rechenfehler möglichst zu vermeiden. Die Auflösung der Gleichungen hat für die Logarithmen der unbekannten Coefficienten ergeben:

$$\begin{aligned} log\, k_1 &= 7.94179n & log\, k_5 &= 8.54421 \\ \rightarrow\ k_2 &= 8.54138n & \rightarrow\ k_6 &= 8.27334n \\ \rightarrow\ k_3 &= 8.18862n & \rightarrow\ k_7 &= 7.80860n \\ \rightarrow\ k_4 &= 8.41630n & \rightarrow\ k_8 &= 8.29364 \end{aligned}$$

$log\, k_9 = 8.29268$
$k_{10} = 7.52300$
$k_{11} = 7.99509$
$k_{12} = 7.76967$
$k_{13} = 7.29846$
$k_{14} = 8.32154n$
$k_{15} = 8.18822$
$k_{16} = 7.34646n$
$k_{17} = 7.40657$
$k_{18} = 7.99281$
$k_{19} = 8\,03311$
$k_{20} = 6.54398n$
$k_{21} = 8.15145n$

$log\, k_{22} = 9.13114n$
$k_{23} = 7.65007$
$k_{24} = 9.29028$
$k_{25} = 9.57125$
$k_{26} = 9.52886n$
$k_{27} = 6.41911$
$k_{28} = 7.88366$
$k_{29} = 8.51686n$
$k_{30} = 7.78707n$
$k_{31} = 7.26602$
$k_{32} = 8.08872$
$k_{33} = 8.62935$
$k_{34} = 8.21489n$

und mit Hülfe dieser erhält man die wahrscheinlichsten

**Verbesserungen der Winkel.**

| | " | | " |
|---|---|---|---|
| ( 1) | $= -0.854$ | (18) | $= +1.136$ |
| ( 2) | $= -0.889$ | (19) | $= -0.827$ |
| ( 3) | $= +0.895$ | (20) | $= +0.808$ |
| ( 4) | $= -1.356$ | (21) | $= +0.944$ |
| ( 5) | $= +0.685$ | (22) | $= -1.956$ |
| ( 6) | $= +2.503$ | (23) | $= +1.909$ |
| ( 7) | $= -1.116$ | (24) | $= -1.309$ |
| ( 8) | $= -0.709$ | (25) | $= -1.793$ |
| ( 9) | $= +1.007$ | (26) | $= +0.590$ |
| (10) | $= +0.645$ | (27) | $= -0.644$ |
| (11) | $= +0.539$ | (28) | $= +1.966$ |
| (12) | $= +0.888$ | (29) | $= -2.467$ |
| (13) | $= -1.071$ | (30) | $= +0.109$ |
| (14) | $= +0.168$ | (31) | $= +0.667$ |
| (15) | $= +2.717$ | (32) | $= -2.251$ |
| (16) | $= -0.691$ | (33) | $= +0.327$ |
| (17) | $= +1.127$ | (34) | $= +0.617$ |
| | | (35) | $= +0.734$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | " | | " |
| (36) | = − 2.070 | (47) | = − 0.678 |
| (37) | = + 1.728 | (48) | = − 1.362 |
| (38) | = − 0.084 | (49) | = + 0.199 |
| (39) | = + 0.585 | | |
| (40) | = + 0.005 | (50) | = + 1.091 |
| (41) | = + 0.096 | (51) | = + 0.801 |
| (42) | = + 0.473 | (52) | = − 0.478 |
| | | (53) | = − 1.166 |
| (43) | = − 1.101 | | |
| (44) | = + 0.801 | (54) | = − 0.805 |
| (45) | = + 0.740 | (55) | = − 0.533 |
| (46) | = + 1.304 | (56) | = + 1.684 |

Nach Anbringung dieser Verbesserungen an die beobachtenden Winkel sind alle Bedingungsgleichungen vollständig erfüllt, das Netz also durch dieselben ein geometrisch mögliches geworden; hiervon kann man sich leicht überzeugen, und um dies anschaulich zu machen, werde ich die früher ausführlich berechneten Bedingungsgleichungen jetzt noch einmal aufstellen:

| | ° | ' | " | | ° | ' | " |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | = 69 | 30 | 11.62 | 4 | = 37 | 53 | 52.97 |
| 7 − 4 | = 55 | 17 | 47.60 | 14 − 11 | = 78 | 26 | 47.21 |
| 18 − 17 | = 55 | 12 | 0.79 | 19 − 18 | = 63 | 39 | 19.83 |
| | 180 | 0 | 0.01 | | 180 | 0 | 0.01 |
| | | $\varepsilon$ | = 0.01 | | | $\varepsilon$ | = 0.01 |

$$\frac{\sin(7-4)\,.\,\sin(14-11)\,.\,\sin(2-1)}{\sin 2\;\;.\;\;\sin 4\;\;.\;\sin(12-11)} = 1$$

| | ° | ' | " | | ° | ' | " |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 − 4 | = 55 | 17 | 47.60 | 2 | = 69 | 30 | 11.62 |
| 14 − 11 | = 78 | 26 | 47.21 | 4 | = 37 | 53 | 52.97 |
| 2 − 1 | = 24 | 57 | 1.60 | 12 − 11 | = 36 | 11 | 37.80 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *log sin* (7—4) = | 9.9149298 | | *log sin* 2 = | 9.9715968 | |
| » | 9.9911099 | . | » | 9.7883510 | |
| » | 9.6251418 | = | » | 9.7712337 | |
| | 9.5311815 | | | 9.5311815 | |

| | ° | ′ | ″ | | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3— 2 = | 55 | 27 | 53.50 | 3 = | 124 | 58 | 5.12 |
| 17 = | 80 | 32 | 50.12 | 7— 5 = | 32 | 42 | 6.76 |
| 360—24 = | 43 | 59 | 16.39 | 25—24 = | 22 | 19 | 48.13 |
| | 180 | 0 | 0.01 | | 180 | 0 | 0.01 |
| | | $\varepsilon$ = | 0.01 | | | $\varepsilon$ = | 0.01 |

$$\frac{\sin(18-17)\,.\,\sin(360-24)\,.\,\sin(7-5)}{\sin(7-4)\,.\,\sin 17\,.\,\sin(25-24)} = 1$$

| | ° | ′ | ″ | | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18—17 = | 55 | 12 | 0 79 | 7— 4 = | 55 | 17 | 47.60 |
| 360—24 = | 43 | 59 | 16.39 | 17 = | 80 | 32 | 50.12 |
| 7— 5 = | 32 | 42 | 6.76 | 25—24 = | 22 | 19 | 48.13 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *log sin* (18—17) = | 9.9144232 | *log sin* (7—4) = | 9.9149298 | |
| » | 9.8416761 | » | 9.9940624 | |
| » | 9.7326092 | » | 9.5797163 | |
| | 9.4887085 | = | 9.4887085 | |

In gleicher Weise sind alle übrigen Bedingungsgleichungen erfüllt; man erhält somit die folgenden ausgeglichenen Winkel, denen die Logarithmen der wahrscheinlichsten Entfernungen, mit Hülfe des Legendre'schen Satzes berechnet, beigefügt worden sind:

**Gemessene und verbesserte Winkel auf den Stationen**

Göschenen.

| | | ° | ′ | gem. ″ | verb. ″ | *Log* d. Seitenlängen. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rienstock . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.2638475 |
| Stock . . | 1. | 44 | 33 | 10.88 | 10.03 | 3.4355436 |
| Gütsch . . | 2. | 69 | 30 | 12.51 | 11.62 | 3.2643540 |
| Bäz . . . | 3. | 124 | 58 | 4.23 | 5.13 | 3.4167403 |

**Rienstock.**

| | | | | gem. | verb. | *Log.* d. Seitenlängen. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ° | ′ | ″ | ″ | |
| Stock . . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.2822879 |
| Gütsch . . | 4. | 37 | 53 | 54.33 | 52.97 | 3.3210210 |
| Bäz . . . | 5. | 60 | 29 | 33.13 | 33.82 | 3.5976652 |
| Bäzberg . | 6. | 77 | 4 | 5.67 | 8.17 | 3.7085835 |
| Göschenen . | 7. | 93 | 11 | 41.69 | 40.57 | 3.2638475 |
| Salbit . . | 8. | 124 | 16 | 33.98 | 33.27 | 3.5399112 |

**Stock.**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Borel . . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 4.0197337 |
| Fibbia . . | 9. | 53 | 58 | 14.48 | 15.49 | 4.1549809 |
| Bäzberg . . | 10. | 99 | 47 | 50.21 | 50.86 | 3.7025742 |
| Gütsch . . | 11. | 102 | 32 | 51.36 | 51.90 | 3.1182621 |
| Göschenen . | 12. | 138 | 44 | 28.81 | 29.70 | 3.4355436 |
| Salbit . . | 13. | 144 | 28 | 12.47 | 11.40 | 3.6824304 |
| Rienstock . | 14. | 180 | 59 | 38.94 | 39.11 | 3.2822879 |

**Gütsch.**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bäz . . . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.3384886 |
| Bäzberg . | 15. | 15 | 41 | 3.57 | 6.29 | 3.5717925 |
| Salbit . . | 16. | 74 | 12 | 20.55 | 19.86 | 3.5949717 |
| Göschenen . | 17. | 80 | 32 | 48.99 | 50.12 | 3.2643540 |
| Rienstock . | 18. | 135 | 44 | 49.77 | 50.91 | 3.3210210 |
| Stock . . | 19. | 199 | 24 | 11.56 | 10.73 | 3.1182621 |

**Bäz.**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gütsch . . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.3384886 |
| Borel . . | 20. | 78 | 40 | 5.91 | 6.72 | 4.0430269 |
| Fibbia . | 21. | 140 | 44 | 43.51 | 44.45 | 4.0680589 |
| Bäzberg . | 22 | 215 | 32 | 45.41 | 43.45 | 3.2392820 |
| Salbit . . | 23. | 286 | 19 | 25.30 | 27.21 | 3.5961276 |
| Göschenen . | 24. | 316 | 0 | 44.92 | 43.61 | 3.4167403 |
| Rienstock . | 25. | 338 | 20 | 33.53 | 31.74 | 3.5976652 |

### Salbit.

| | | | | | | *Log.* d. Seitenlängen. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ° | ′ | gem. ″ | verb. ″ | |
| Rienstock . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.5399112 |
| Stock . . | 26. | 19 | 11 | 58.44 | 59.03 | 3.6824304 |
| Gütsch . . | 27. | 32 | 4 | 49.32 | 48.68 | 3.5949717 |
| Bäz . . . | 28. | 64 | 11 | 54.08 | 56.05 | 3.5961276 |
| Bäzberg . | 29. | 90 | 5 | 39.47 | 37.00 | 3.5741693 |

### Borel.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stabbiello . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.5112160 |
| Boggia . . | 30. | 18 | 56 | 17 43 | 17.54 | 4.0007227 |
| Loitascia . | 31. | 43 | 50 | 24.03 | 24.70 | 3.8906517 |
| Fibbia . . | 32. | 50 | 18 | 22.52 | 20.27 | 4.0695759 |
| Bäzberg . | 33. | 106 | 30 | 15.04 | 15.37 | 4.0921864 |
| Bäz . . . | 34. | 112 | — | 28.72 | 29.24 | 4.0430269 |
| Stock . . | 35. | 130 | 11 | 30.81 | 41.54 | 4.0197337 |

### Fibbia.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bäzberg . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 4.0555955 |
| Bäz . . . | 36. | 8 | 28 | 17.13 | 15.06 | 4.0680589 |
| Stock . . | 37. | 18 | 33 | 3.27 | 5.00 | 4.1549809 |
| Borel . . | 38. | 63 | 41 | 28.63 | 28.55 | 4.0695759 |
| Loitascia . | 39. | 76 | 59 | 50.89 | 51.48 | 3.6135434 |
| Stabbiello . | 40. | 79 | 10 | 36 33 | 36.34 | 3.9992293 |
| Airolo . . | 41. | 109 | 45 | 39.23 | 39.33 | 3.6497045 |
| Boggia . . | 42. | 123 | 16 | 23.76 | 24.23 | 3.7860169 |

### Loitascia

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Boggia . . | 0. | 0. | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.6451089 |
| Airolo . . | 43. | 9 | 49 | 30.02 | 37.92 | 3.3876389 |
| Fibbia . . | 44. | 91 | 30 | 5.16 | 5.96 | 3.6135434 |
| Borel . . | 45. | 252 | 43 | 46.75 | 47.49 | 3.8906517 |
| Stabbiello . | 46. | 275 | 12 | 8.44 | 9.74 | 3.7693872 |

**Stabiello.**

| | | | | gem. | ver. | *Log.* d. Seitenlängen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ° | ′ | ″ | ″ | |
| Boggia . . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.8467495 |
| Airolo . . | 47. | 16 | 55 | 55.06 | 54.38 | 3.8159818 |
| Fibbia . . | 48. | 37 | 13 | 59.79 | 58.43 | 3.9992293 |
| Borel . . | 49. | 152 | 26 | 30.24 | 30.44 | 3.5112160 |

**Boggia.**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fibbia . . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.7860169 |
| Airolo . . | 50. | 30 | 31 | 2.30 | 3.39 | 3.3125896 |
| Loitascia . | 51. | 42 | 13 | 20.53 | 21.33 | 3.6451089 |
| Borel . . | 52. | 90 | 3 | 2.22 | 1.74 | 4.0007227 |
| Stabbiello . | 53. | 98 | 40 | 14.95 | 13.72 | 3.8467495 |

**Airolo.**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stabbiello . | 0. | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 3.8159818 |
| Boggia . . | 54. | 94 | 54 | 56.06 | 55.26 | 3.3125896 |
| Fibbia . . | 55. | 230 | 53 | 7.51 | 6.98 | 3.6497045 |
| Loitascia . | 56. | 296 | 26 | 49.43 | 51.11 | 3.3876389 |

Der Zweck der vorliegenden Triangulation ist, die Winkel zu finden, welche die Richtungen auf den Stationen Airolo und Göschenen nach den von dort aus sichtbaren Signalen mit der Verbindungslinie dieser beiden Punkte bilden, denn sobald diese Winkel bekannt sind, hat man das Fernrohr des Theodoliten nur auf eines der Signale zu richten und um den betreffenden Winkel zu drehen, so wird es sich in der durch die Stationen Airolo und Göschenen gelegten Verticalebene bewegen; gibt man ihm dann noch die Neigung gegen die Horizontale, welche durch den Höhenunterschied der beiden Punkte bedingt wird, so fällt seine optische Achse mit der erwähnten Verbindungslinie zusammen und man sieht leicht ein, wie man von beiden Seiten in der so festgestellten Richtung vorschreiten kann, um in der

Mitte zusammen zu treffen. Die hierzu nothwendigen Winkel können nach Ausgleichung der Triangulation leicht gefunden werden und zwar, da hier sphärische Dreiecke vorliegen, am einfachsten nach der Art der Berechnung von Polarcoordinaten. Nimmt man die Station Airolo als Anfangspunkt eines solchen Systemes, so kann man einmal über die Punkte Fibbia und Bäz, das andere Mal zur Controle über die Punkte Stabbiello, Borel und Stock nach Göschenen vorschreiten. Bezeichnet man die von Airolo nach den erwähnten Stationen gezogenen Linien, wie es die Figur zeigt, von Station Fibbia ausgehend der Reihe nach mit $b\ b_1\ D\ b_2\ b_3\ b_4$, die von ihnen eingeschlossenen Winkel mit $\alpha\,\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ \alpha_4$, die diesen gegenüberliegenden unbekannten Winkel mit $\beta \ldots . \beta_4$, die dritten Winkel der Dreiecke mit $\gamma\,\gamma_1\ \gamma_2\ \gamma_3\ \gamma_4$ und endlich die bekannten Dreiecksseiten mit $a\,a_1\ a_2\ a_3\ a_4$, so ist offenbar Richtung

$$A\,G = \text{Richtung } A\,F + (\alpha + \alpha_1) = \text{Richtung } A\,St - (\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) \text{ und}$$

$$G\,A = \quad \text{»} \quad G\,B - \beta_1 = \text{Richtung } G\,S + \beta_2$$

Die für jede Richtung gefundenen zwei Werthe müssen gleich sein und dienen daher zur Controle der Rechnung. Später wird noch ein anderer Weg gezeigt werden, dieselben Grössen ohne Hinzuziehung irgend welcher Länge direct aus den Winkeln zu berechnen. In den Dreiecken $A\,F\,B$ und $A\,St\,B$ sind aus der früheren Rechnung je zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel bekannt, man kann also aus ihnen die fehlenden Stücke berechnen; sind dieselben gefunden, so hat man für die anliegenden beiden Dreiecke wieder je zwei Seiten und den eingeschlossenen Winkel und so fort. Zur Rechnung selbst können die Gauss'schen Analogien dienen, da man aber nach dem Legendre'schen Satze jedes der Dreiecke wie ein ebenes berechnen darf, wenn man seine drei Winkel um den dritten Theil des spärischen Excesses vermindert, so erhält man aus jenen die einfachen Formeln:

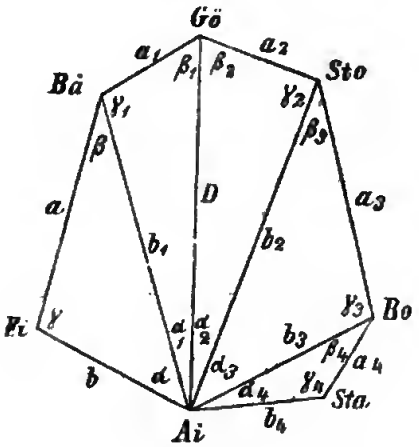
$$tang\,\frac{1}{2}(\alpha-\beta)=\frac{a-b}{a+b}\,cotang\,\frac{1}{2}(\gamma-\frac{1}{3}\varepsilon)$$

$$\frac{1}{2}(\alpha+\beta)=90^0-\frac{1}{2}\gamma+\frac{1}{2}\varepsilon$$

Hat man hieraus die Winkel $\alpha$ und $\beta$ gefunden, so ist die dritte Seite

$$b_1=\frac{a\,sin\,(\gamma-\frac{1}{3}\varepsilon)}{sin\,(\alpha-\frac{1}{3}\varepsilon)}=\frac{b\,.\,sin\,(\gamma-\frac{1}{3}\varepsilon)}{sin\,(\beta-\frac{1}{3}\varepsilon)}$$

Nach diesen Formeln ist die folgende Rechnung geführt:




Dreieck

Airolo-Fibbia-Bäz.

| | |
|---|---|
| $log\ a = 4.0680589$ | $log\ a = 4.06806$ |
| $log\ b = 3.6497045$ | $log\ b = 3.64970$ |
| | $log\ sin\ \gamma = 9.99151$ |
| $a = 11696.580$ | $log\ \alpha = 1.40397$ |
| $b = 4463.798$ | $log\ \varepsilon = 9.11324$ |
| $a+b = 16160.378$ | $\varepsilon = 0.130''$ |
| $a-b = 7232.782$ | $\gamma = 101^0\ 17'\ 24.266''$ |
| $\frac{a+b}{2} = 8080.189$ | $\gamma-\frac{1}{3}\varepsilon = 101\ 17\ 24.22$ |
| $\frac{a-b}{2} = 3616.391$ | $\frac{1}{2}\left(\gamma-\frac{1}{3}\varepsilon\right) = 50\ 38\ 42.11$ |

$$\log \operatorname{cotang} \frac{1}{2}\left(\gamma - \frac{1}{3}\,\varepsilon\right) = 9.9138635$$

$$\log \frac{1}{2}(a-b) = 3.5582754$$

$$\text{compl. } \log \frac{1}{2}(a+b) = 6.0925785$$

$$\log \operatorname{tang} \frac{1}{2}(\alpha-\beta) = 9.5647174$$

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| $90 + \frac{1}{2}\,\varepsilon =$ | 90 | 0 | $0.065_5$ |
| $\frac{1}{2}\,\gamma =$ | 50 | 38 | $42.13_3$ |
| $\frac{1}{2}\,(\alpha+\beta) =$ | 39 | 21 | 17.93 |
| $\frac{1}{2}\,(\alpha-\beta) =$ | 20 | 9 | 19.19 |
| $\frac{1}{2}\,(\alpha+\beta) =$ | 39 | 21 | 17.93 |

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| $\alpha =$ | 59 | 30 | 37.12 |
| $\beta =$ | 19 | 11 | 58.74 |
| $\gamma =$ | 101 | 17 | 24.27 |
| Summe = | 180 | 0 | 0.13 |

$$\varepsilon = 0.13$$

$$\log a = 4.0680589$$

$$\log \sin\left(\gamma - \frac{1}{3}\,\varepsilon\right) = 9.9915134$$

$$c \cdot \log \sin\left(\alpha + \frac{1}{3}\,\varepsilon\right) = 0.0646336$$

$$\log b_1 = 4.1242059$$

$$\log b = 3.6497045$$
$$\log \sin\left(\gamma - \frac{1}{3}\varepsilon\right) = 9.9915134$$
$$c \cdot \log \sin\left(\beta - \frac{1}{3}\varepsilon\right) = 0.4829880$$
$$\log b_1 = 4.1242059$$
$$b_1 = 13310.853$$

Hiermit ergab das Dreieck Airolo-Bäz-Göschenen:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\alpha_1 =$ | 2° | 21′ | 28.01″ | $AF =$ | 230° | 53′ | 6.98″ |
| $\beta_1 =$ | 12 | 6 | 29.91 | | | | |
| $\gamma_1 =$ | 165 | 32 | 2.10 | $GB =$ | 124° | 58′ | 5.12″ |
| | 180 | 0 | 0.02 | | | | |

$$\varepsilon = 0.02$$

woraus folgt:

$$AG = AF + \alpha + \alpha_1$$
$$AG = 292^\circ\ 45'\ 12.1'' = \text{Airolo-Göschenen.}$$
$$GA = GB - \beta_1$$
$$GA = 112^\circ\ 51'\ 35.2'' = \text{Göschenen-Airolo.}$$

**Control-Rechnung.**

Dreieck

Airolo-Stabbiello-Borel.

$$\log b_4 = 3.8159818$$
$$\log a_4 = 3.5112160$$
$$b_4 = 6546.088$$
$$a_4 = 3245.010$$
$$b_4 + a_4 = 9791.098$$
$$b_4 - a_4 = 3301.078$$
$$\frac{1}{2}\left(b_4 + a_4\right) = 4895.549$$
$$\frac{1}{2}\left(b_4 - a_4\right) = 1650.539$$

$$\begin{aligned} \log b_4 &= 3.81598 \\ \log a_4 &= 3.51122 \\ \log \sin \gamma_4 &= 9.84558 \\ \log \alpha &= 1.40397 \\ \hline \log \varepsilon &= 8.57675 \end{aligned}$$

$$\varepsilon = 0.038''$$

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| $\gamma_4 =$ | 135 | 30 | $36.05_7$ |
| $\gamma_4 - \frac{1}{3}\varepsilon =$ | 135 | 30 | 36.04 |
| $\frac{1}{2}\left(\gamma_4 - \frac{1}{3}\varepsilon\right) =$ | 67 | 45 | 18.02 |

$$\log \operatorname{cotang} \frac{1}{2}\left(\gamma_4 - \frac{1}{3}\varepsilon\right) = 9.6117327$$

$$\log \frac{1}{2}(b_4 - a_4) = 3.2176258$$

$$\text{compl. log } \frac{1}{2}(b_4 + a_4) = 6.3101986$$

$$\log \operatorname{tg} \frac{1}{2}(\beta_4 - a_4) = 9.1395571$$

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| $90 + \frac{1}{2}\varepsilon =$ | 90 | — | 0.02 |
| $\frac{1}{2}\gamma_4 =$ | 67 | 45 | 18.03 |
| $\frac{1}{2}(\beta_4 + a_4) =$ | 22 | 14 | 41.99 |

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| $\frac{1}{2}(\beta_4 - a_4) =$ | 7 | 51 | 5.19 |
| $\frac{1}{2}(\beta_4 + a_4) =$ | 22 | 14 | 41.99 |

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| $\alpha_4$ = | 14 | 23 | 36.80 |
| $\beta_4$ = | 30 | 5 | 47.18 |
| $\gamma_4$ = | 135 | 30 | 36.06 |
| Summe = | 180 | 0 | 0.04 |
| | | $\varepsilon$ | = 0.04 |

$$\log b_4 = 3.8159818$$
$$\log \sin\left(\gamma_4 - \frac{1}{3}\varepsilon\right) = 9.8455846$$
$$c \,.\, \log \sin\left(\beta_4 - \frac{1}{3}\varepsilon\right) = 0.2997664$$
$$\log b_3 = 9.9613328$$

$$\log a_4 = 3.5112160$$
$$\log \sin\left(\gamma_4 - \frac{1}{3}\varepsilon\right) = 9.8455846$$
$$c \,.\, \log \sin\left(\alpha_4 = \frac{1}{3}\varepsilon\right) = 0.6045322$$
$$\log b_3 = 3.9613328$$

$$b_3 = 9148 \,.\, 140$$

Hiermit ergab das

Dreieck

Airolo-Borel-Stock.

| | ° | ′ | ″ |
|---|---|---|---|
| $\alpha_3$ = | 43 | 10 | 10.06 |
| $\beta_3$ = | 36 | 43 | 55.82 |
| $\gamma_3$ = | 100 | 5 | 54.36 |
| Summe = | 180 | 0 | 0.24 |
| | | $\varepsilon$ | = 0.24 |

$$b_2 = 15059 \,.\, 017$$

Ferner gab das

Dreieck

Airolo-Stock-Göschenen.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ° | ′ | ″ | | |
| $\alpha_2$ | = | 9 | 41 | 1.06 | | |
| $\beta_2$ | = | 68 | 18 | 25.16 | | |
| $\gamma_2$ | = | 102 | — | 33.88 | | |
| Summe | = | 180 | — | 0.10 | $A\ St$ = | 360 — 0.00 |
| | | $\varepsilon$ = | | 0.10 | $G\ S$ = | 44 33 10.03 |

somit folgt:

$$A\ G = A\ St - (\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$$

$$A\ G = 292\ 45\ 12.1 \quad = \text{Airolo-Göschenen}$$

$$G\ A = G\ S = \beta_2$$

$$G\ A = 112\ 51\ 35.2 \quad = \text{Göschenen-Airolo.}$$

Beide Rechnungen geben also übereinstimmend für die Richtungen auf den Endstationen die

**Resultate:**

*Observatorium Airolo.*

| | ° | ′ | ″ | |
|---|---|---|---|---|
| Stabbiello . . = | 0 | 0 | 0.0 | |
| Boggia . . . = | 94 | 54 | 55.3 | |
| Fibbia . . . = | 230 | 53 | 7.0 | |
| Göschenen . = | 292 | 45 | 12.1 | (Tunnelrichtung) |
| Loitascia . . = | 296 | 26 | 51.1 | |

*Observatorium Göschenen.*

| | ° | ′ | ″ | |
|---|---|---|---|---|
| Rienstock . . = | 0 | 0 | 0.0 | |
| Stock . . . = | 44 | 33 | 10.0 | |
| Gütsch . . . = | 69 | 30 | 11.6 | |
| Airolo . . = | 112 | 51 | 35.2 | (Tunnelrichtung) |
| Bäz . . . . = | 124 | 58 | 5.1 | |

Hieraus können unmittelbar die Winkel entnommen werden, welche gegen die einzelnen Signale abzusetzen sind, um in die Tunnelrichtung zu gelangen.

**Bestimmung der Genauigkeit der gefundenen Resultate.**

Die im Vorigen mitgetheilte Bestimmung der Achse des Gotthardtunnels würde wenig Werth haben, wenn nicht der Grad der Zuverlässigkeit angegeben würde, den dieselbe besitzt, da sonst jede Annahme über die Abweichung desselben von der Wahrheit gemacht werden könnte. Hierzu ist es zunächst nothwendig, auf die Beobachtungsfehler selbst zurückzugehen. Durch die Ausgleichung der Triangulation sind die wahrscheinlichsten Verbesserungen gefunden worden, welche an die beobachteten Winkel angebracht werden müssen, da aber jede dieser Verbesserungen durch die Fehler bedingt wird, welche bei Bestimmung der zum Winkel gehörigen zwei Richtungen begangen sind, so müssen diese und nicht die Verbesserungen der Winkel als unmittelbare Beobachtungsfehler angesehen werden, da hier nicht Winkel, wie es bei der Repetition der Fall ist, sondern Richtungen gemessen worden sind. Die Summe der Quadrate der Richtungsverbesserungen muss natürlich ebenfalls ein Minimum sein und man erhält somit, wenn man die Verbesserung der ersten Richtung auf jeder Station der eingeführten Reihenfolge nach mit $z_1\ z_2\ z_3 \ldots . z_{12}$ bezeichnet, die Bedingung:

$$z_1^2 + (z_1 + [1])^2 + (z_1 + [2])^2 + (z_1 + [3])^2 + z_2^2 + (z_2 + [4])^2 + \ldots + (z_{12} + [56])^2 = min.,$$

woraus zur Bestimmung von $z_1\ z_2 \ldots . z_{12}$, da $[1], [2] \ldots . [56]$ gegeben, also constant sind, durch Differenziren folgt:

$$z_1 = \frac{-(1)-(2)-(3)}{4}$$

$$z_2 = \frac{-(4)-(5)-(6)-(7)-(8)}{6}$$

u. s. w.

Es werden hiernach die

**Richtungsverbesserungen**

| | " | | " |
|---|---|---|---|
| $v_1$ | $= +0.212$ | $v_{36}$ | $= -2.356$ |
| $v_2$ | $= -0.642$ | $v_{36}$ | $= -0.029$ |
| $v_3$ | $= -0.677$ | $v_{37}$ | $= +0.080$ |
| $v_4$ | $= +1.107$ | $v_{38}$ | $= +0.638$ |
| $v_5$ | $= -0.001$ | $v_{39}$ | $= -2.280$ |
| $v_6$ | $= -1.357$ | $v_{40}$ | $= +0.298$ |
| $v_7$ | $= +0.684$ | $v_{41}$ | $= +0.588$ |
| $v_8$ | $= +2.502$ | $v_{42}$ | $= +0.705$ |
| $v_9$ | $= -1.117$ | $v_{43}$ | $= -0.092$ |
| $v_{10}$ | $= -0.710$ | $v_{44}$ | $= -2.162$ |
| $v_{11}$ | $= -0.311$ | $v_{45}$ | $= +1.636$ |
| $v_{12}$ | $= +0.696$ | $v_{46}$ | $= -0.176$ |
| $v_{13}$ | $= +0.334$ | $v_{47}$ | $= +0.493$ |
| $v_{14}$ | $= +0.228$ | $v_{48}$ | $= -0.087$ |
| $v_{15}$ | $= +0.577$ | $v_{49}$ | $= +0.004$ |
| $v_{16}$ | $= -1.382$ | $v_{50}$ | $= +0.381$ |
| $v_{17}$ | $= -0.143$ | $v_{51}$ | $= -0.349$ |
| $v_{18}$ | $= -0.577$ | $v_{52}$ | $= -1.450$ |
| $v_{19}$ | $= +2.140$ | $v_{53}$ | $= +0.452$ |
| $v_{20}$ | $= -1.268$ | $v_{54}$ | $= +0.391$ |
| $v_{21}$ | $= +0.550$ | $v_{55}$ | $= +0.955$ |
| $v_{22}$ | $= +0.559$ | $v_{56}$ | $= +0.460$ |
| $v_{23}$ | $= -1.404$ | $v_{57}$ | $= -0.218$ |
| $v_{24}$ | $= +0.200$ | $v_{58}$ | $= -0.902$ |
| $v_{25}$ | $= +1.008$ | $v_{59}$ | $= +0.659$ |
| $v_{26}$ | $= +1.144$ | $v_{60}$ | $= -0.050$ |
| $v_{27}$ | $= -1.756$ | $v_{61}$ | $= +1.041$ |
| $v_{28}$ | $= +2.109$ | $v_{62}$ | $= +0.751$ |
| $v_{29}$ | $= -1.109$ | $v_{63}$ | $= -0.528$ |
| $v_{30}$ | $= -1.593$ | $v_{64}$ | $= -1.216$ |
| $v_{31}$ | $= +0.111$ | $v_{65}$ | $= -0.087$ |
| $v_{32}$ | $= +0.701$ | $v_{66}$ | $= -0.892$ |
| $v_{33}$ | $= -0.533$ | $v_{67}$ | $= -0.620$ |
| $v_{34}$ | $= +2.077$ | $v_{68}$ | $= +1.597$ |

Beim Betrachten dieser Richtungsverbesserungen fällt sofort anf, dass dieselben theils positiv, theils negativ sind und dass Fehler unter einer Secunde häufiger vorkommen als Fehler zwischen 1 upd 2 Secunden und letztere wieder häufiger als Fehler zwischen 2 u. 3 Secunden, dass also die Häufigkeit des Vorkommens der Fehler in bestimmter Art mit ihrer Grösse zusammenhängt. Diese beiden Eigenschaften, welche zufällige Beobachtungsfehler charakterisiren, sind es, die den Regeln der Methode der kleinsten Quadrate zu Grunde liegen und sie müssen daher zur Prüfung dienen, ob bei einer bestimmten Beobachtungsreihe die Anwendung dieser Rechnungsart am Platze gewesen ist oder nicht; denn vor der Rechnung sind die Beobachtungsfehler gänzlich unbekannt, erst das Resultat der Arbeit gibt Verbesserungen von bestimmter Grösse, und sollen diese als wahre Beobachtungsfehler angesehen werden, so müssen sie die allgemeinen Eigenschaften dieser letzteren besitzen, denn nur in diesem Falle ist das erhaltene Resultat das wahrscheinlichste und darf man aus den erhaltenen Verbesserungen auf die Genauigkeit der betreffenden Arbeit schliessen. Um den Gang dieser Untersuchung anschaulich zu machen, will ich zunächst ein einfaches Beispiel anführen, das jeder leicht selbst anstellen kann; wirft man einen gewöhnlichen Spielwürfel mehrere Male auf, addirt die Augen nnd dividirt durch die Anzahl der Würfe, so nähert sich der Quotient mehr und mehr der Zahl 3,5. Der Würfel hat nämlich 6 Seiten, auf denen 21 Augen stehen, der Durchschnittswurf ist also 3,5; da es nun rein zufällig ist, welche Seite nach dem Aufwerfen oben liegt, so kann man ebensowohl mehr wie weniger als 3,5 erwarten; bei fortgesetztem Werfen werden also beide Fälle gleich häufig vorkommen und somit die Wirkung des einzelnen, zufälligen Wurfes mehr und mehr verschwinden. Ganz dasselbe ist bei den vorliegenden Beobachtungen der Fall; ich habe jede Richtung 40 mal eingestellt und mich jedesmal bemüht, der

Wahrheit so nahe wie möglich zu kommen; in Wirklichkeit werde ich aber jedesmal einen Fehler gemacht haben; wenn dieselben jedoch rein zufällig gewesen sind, so muss ich ebenso oft nach der einen, wie nach der andern Seite gefehlt haben, das Mittel aus allen Beobachtungen der Wahrheit also um so näher kommen, je mehr diese Bedingung erfüllt war. Da also, wo positive und negative Fehler gleich wahrscheinlich sind, ist das arithmetische Mittel der beste Werth, während man andererseits bei constanten Fehlerursachen durch fortgesetzte Beobachtungen ebenso wenig der Wahrheit näher kommt, als man beim Aufwerfen mit einem falschen Würfel, der die Tendenz hat, vorwiegend eine Seite oben erscheinen zu lassen, erwarten kann, bei wiederholtem Werfen die Durchschnittszahl zu erhalten. Durch Abzählen der Richtungsverbesserungen überzeugt man sich, dass

die Anzahl der positiven Fehler = 35

» » negativen » = 33

ist; würde man den Fehler $v_5 = -0''.001$ nur um zwei Tausentel einer Secunde ändern, also $+0''.001$ schreiben, so wäre die Uebereinstimmung vollkommen. Die Anwendung des arithmetischen Mittels ist also im vorliegenden Falle als gerechtfertigt zu betrachten.

Die zweite, charakteristische Eigenschaft zufälliger Beobachtungsfehler war, dass die Häufigkeit ihres Vorkommens, oder was dasselbe sagt, ihre Wahrscheinlichkeit eine Function ihrer Grösse ist. Gauss hat zuerst gezeigt, dass da, wo das arithmetische Mittel der wahrscheinlichste Werth einer mehrfach beobachteten Grösse ist, die Wahrscheinlichkeit $y$ einen Fehler zu begehen, der zwischen $x$ und $x + dx$ liegt, ausgedrückt wird durch

$$y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} . e^{-h^2 x^2} dx$$

wo $e$ die Basis der natürlichen Logarithmen, $\pi$ das Verhältniss des Durchmessers zum Umfang des Kreises und $h$ eine für jede Beobachtungsreihe näher zu bestimmende Constante bezeichnen.

Die Constante $h$ muss aus den Beobachtungsfehlern selbst bestimmt werden. Addirt man sämmtliche Beobachtungsfehler ohne Rücksicht auf das Vorzeichen und dividirt durch die Anzahl derselben, so erhält man den durchschnittlichen Beobachtungsfehler $d$; quadrirt man sämmtliche Fehler, um die ungleichen Vorzeichen verschwinden zu machen, addirt sämmtliche Quadrate und dividirt durch die Anzahl, so erhält man das Quadrat des »mittleren Fehlers $m$«; sucht man endlich denjenigen Fehler, der bei einer bestimmten Beobachtungsreihe gerade in der Mitte liegt, so dass also die eine Hälfte der Fehler grösser, die andere Hälfte kleiner ist, so erhält man den »wahrscheinlichen Fehler $r$«, der also so bestimmt ist, dass seine Wahrscheinlichkeit gerade $^1/_2$ wird. Alle drei Fehler stehen zu einander und zur Constanten $h$ in einem bestimmten Verhältnisse und zwar ist:

$$r = 0.845332 \,.\, d$$
$$r = 0.674486 \,.\, m$$
$$h \,.\, r = 0.476936$$

setzt man $r = 1$, so wird $h = 0.476936$ und führt man diesen Werth von $h$ in obige Formel ein, so kann man für jeden beliebigen Fehler $x$, ausgedrückt in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers $r$, die zugehörige Wahrscheinlichkeit $y$ berechnen.

Eine solche Tabelle zusammengehöriger Werthe von $x$ und $y$ ist in Hagens Wahrscheinlichkeitsberechnung mitgetheilt, indem $x$ der Reihe nach gleich 0.1; 0.2; 0.3; . . . . . 1.0; 1.1; 1.2 . . . . . u. s. w. gesetzt und der zugehörige Werth von $y$ nach obiger Formel berechnet worden ist. Sieht man die aufeinanderfolgenden Werthe von $x$ als Abscissen an und die entsprechenden Werthe von $y$ als Ordinaten, und trägt dieselben in einem be-

liebigen Maassstabe auf, so bilden die Endpunkte der Ordinaten die sogenannte Wahrscheinlichkeitscurve. Jede Ordinate dieser Curve bezeichnet demnach die Wahrscheinlichkeit, welche einem Fehler zukommt, der mit der zugehörigen Abscisse gleiche Grösse hat, oder die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers $x$ ist gleich dem Rechtecke, dessen Höhe gleich der Ordinate $y$ ist und dessen Basis von einem unendlich kleinen Stückchen $dx$ der Abscissenachse gebildet wird. Die Summe aller dieser Rechtecke, das ist die Summe aller Wahrscheinlichkeiten, ist die Gewissheit, denn man wird sicherlich einen Fehler, der auch gleich Null sein kann, begangen haben. Diese Summe ist also $=1$ zu setzen. Dagegen muss die Fläche $ABCD$, welche über den Abscissen $-r$ und $+r$ liegt, $\frac{1}{2}$ betragen.

Zeichnet man nun die Curve in grossem Maassstabe und stellt ein Planimeter so, dass man nach Umfahren der Fläche $ABCD$ die Ablesung 0.500 erhält, so wird man für die Flächen über der doppelten, dreifachen Abscisse die Zahlen 0.823, 0,957 ablesen; das heisst also, von 1000 Fehlern sollen 500 kleiner sein als der wahrscheinliche Fehler $r$, 823 kleiner als $2r$ und 957 kleiner als $3r$. Man sieht sofort, wie man dies zur Controle einer Beobachtungsreihe benutzen kann, indem man die Anzahl der Fehler, welche der Theorie nach zwischen bestimmten Grenzen liegen sollen, berechnet und nachzählt, ob in Wirklichkeit ebensoviel Fehler zwischen denselben Grenzen vorgekommen sind.

Im Vorigen sind 68 Richtungsverbesserungen mitgetheilt worden, die jetzt als *wahre* Beobachtungsfehler angesehen und in obiger Weise geprüft werden sollen. Die Summe ihrer Quadrate ist gleich 76.1337, der wahrscheinliche Fehler einer Richtungsangabe also

$$r = 0.67449 \sqrt{\frac{76.1337}{68}} = 0''.7137$$

Würde man nun zu obiger Figur einen Maassstab construiren, in welchem $OP = r = 0.7137$ ist, so könnte man auf diesem Maassstabe die Abscissen 0.5; 1.0; 1.5 u. s. w. abgreifen, von $O$ aus auftragen und die über ihnen stehenden Flächen wie oben berechnen; die erhaltenen Zahlen würden dann noch im Verhältniss von 68 zu 1000 zu verkleinern sein, da in Wirklichkeit ja nicht 1000, sondern nur 68 Fehler vorhanden sind. Genauere Resultate erhält man aus einer Tabelle, die sich ebenfalls unter Anderm in Hagens Wahrscheinlichkeitsrechnung findet. Mit Hülfe derselben findet man leicht, wie viel Fehler in vorliegendem Falle zwischen 0″ und 0″.5, zwischen 0″.5 und 1″.0 u. s. w. liegen sollen. Zählt man dann die Beobachtungsfehler selbst ab, so ergibt sich folgende Zusammenstellung der berechneten und unmittelbar aus den Beobachtungsfehlern erhaltenen Zahlen. Es liegen Fehler zwischen

| | nach der Theorie. | nach den Beobachtungen. |
|---|---|---|
| 0″ — 0″.5 | 24 | 24 |
| 0″.5 — 1″.0 | 20 | 21 |
| 1″.0 — 1″.5 | 12 | 12 |
| 1″.5 — 2″.5 | 11 | 11 |
| über 2″.5 — .... | 1 | 1 |
| | 68 | 68 |

Die Uebereinstimmung dieser Zahlen ist bei der verhältnissmässig geringen Anzahl der Beobachtungsfehler geradezu überraschend, und der beste Beweis, dass die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate im vorliegenden Falle am Platze gewesen ist. Man muss daher die erhaltenen Resultate als die wahrscheinlichsten ansehen und darf aus den Beobachtungsfehlern auf die Genauigkeit derselben schliessen. Hierzu müssen zunächst die beiden durch die Rechnung gefundenen Richtungswinkel der Tunnelachse in Airolo und Göschenen, deren Genauigkeit bestimmt werden soll, in ihrer Abhängigkeit von den gemessenen Winkeln dargestellt werden.

| | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.1 | 1.2 | 1.3 |
| 2 | 2.1 | 2.2 | 2.3 |
| 3 | 3.1 | 3.2 | 3.3 |
| 4 | . | 4.2 | . |
| 5 | 5.1 | 5.2 | . |
| 6 | 6.1 | . | 6.3 |
| 7 | . | 7.2 | 7.3 |
| 8 | . | . | . |
| 9 | . | | 9.3 |
| 0 | . | . | . |
| 1 | . | . | . |
| 2 | . | . | . |
| 3 | . | . | . |
| 4 | . | . | . |
| 5 | . | . | . |
| 6 | . | . | . |
| 7 | . | . | . |
| 8 | . | . | . |
| 9 | . | . | . |
| 0 | 20 1 | 20 2 | 20 3 |
| 1 | 21 1 | 21 2 | 21 3 |
| 2 | . | 22 2 | 22 3 |
| 3 | 23 1 | 23 2 | 23 3 |
| 4 | 24 1 | 24 2 | 24 3 |
| 5 | . | 25 2 | 25 3 |
| 6 | 26 1 | . | 26 3 |
| 7 | 27 1 | 27 2 | 27 3 |
| 8 | . | . | . |
| 9 | . | . | . |
| 0 | . | . | . |
| 1 | . | . | . |
| 2 | . | . | . |
| 3 | . | . | . |
| 4 | . | . | . |
| | 1 | 2 | 3 |

| 4 | 5 | 1 | 2 | 21 |
|---|---|---|---|---|
| · | · | 1/6 | · | · |
| · | 8/5 | · | · | 8/21 |
| · | · | · | 7/2 | 7/21 |
| · | 25/5 | · | 25/2 | 25/21 |
| 4/4 | 4/5 | · | 4/2 | 4/21 |
| 5/4 | 5/5 | 5/1 | 5/2 | 5/21 |
| · | 1/5 | 1/1 | 1/2 | 1/21 |
| 2/4 | 2/5 | 2/1 | 2/2 | 2/21 |
| 21/4 | 21/5 | 21/1 | 21/2 | 21/21 |
| · | · | 3/1 | 3/2 | 3/21 |
| · | · | 24/1 | 24/2 | 24/21 |
| 20/4 | 20/5 | 20/1 | 20/2 | 20/21 |
| · | · | 26/1 | · | · |
| · | · | 23/1 | 23/2 | 23/21 |
| · | 22/5 | · | 22/2 | 22/21 |
| 27/4 | 27/5 | 27/1 | 27/2 | 27/21 |
| · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · |
| · | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
|  | · | · | · | · |
| · | 5 | 1 | 2 | 21 |

Führt man zur bequemeren Bezeichnung die folgenden Abkürzungen ein

Richtungswinkel: Göschenen-Airolo $= A$
Airolo-Göschenen $= G$
Stock-Bäz $= a$
Stock-Airolo $= b$
Bäz-Airolo $= c$
Borel-Airolo $= d$

so kann man die Gleichungen aufstellen:

$$\frac{\sin(32-d)\,.\,\sin(49-47)\,.\,\sin(41-40)}{\sin(41-38)\,.\,\sin d\qquad .\,\sin(48-47)} = 1$$

$$\frac{\sin(21-c)\,.\,\sin(34-d)\quad \sin(41-38)}{\sin(41-36)\quad \sin(c-20)\quad \sin(32-d)} = 1$$

$$\frac{\sin(9-b)\quad .\,\sin(35-d)\quad \sin(41-38)}{\sin(41-37)\quad \sin b\qquad .\,\sin(32-d)} = 1$$

$$\frac{\sin(3-2)\,.\,\sin(12-11)\,.\,\sin[11-a+360-19-\varepsilon]}{\sin(360-24)\,.\,\sin(2-1)\qquad \sin(11-a)} = 1$$

$$\frac{\sin(3-A)\,.\,\sin(12-b)\,\sin[20-c+a-34+35-\varepsilon]}{\sin(c-24)\;\sin(A-1)\qquad \sin(a-b)} = 1$$

$$G = +49-47+35+12-1+A-(180+\varepsilon)$$

Durch Auflösen derselben erhält man für die Unbekannten Richtungswinkel

| | ° | ′ | ″ | |
|---|---|---|---|---|
| $d$ = | 30 | 5 | 47.2 | |
| $c$ = | 121 | 32 | 45.7 | |
| $b$ = | 36 | 43 | 55.9 | |
| $a$ = | 90 | 24 | 57.8 | |
| $A$ = | 112 | 51 | 35.2 | } Tunnelrichtung |
| $B$ = | 292 | 45 | 12.1 | |

Die für die Richtungswinkel der Tunnelachse erhaltenen Werthe sind ganz dieselben wie früher. Da sie ohne Hinzuziehung irgend einer Länge aus obigen Glei-

chungen berechnet worden sind, so ist dies der directe Beweis, dass ihre Bestimmung von der angenommenen Länge ganz unabhängig ist.

Die erste der Gleichungen gibt, wenn man den Winkeln unbestimmte Verbesserungen in ( ) beilegt:

$$\left.\begin{array}{l} 9.5383835 + 57.2\,(32) - 57.2\,(d) \\ 9.8455845 - 21.4\,(49) + 21.4\,(47) \\ 9.7065501 + 35.7\,(41) - 35.7\,(40) \end{array}\right\}$$
$$9.0905181$$

$$= \left\{\begin{array}{l} 9.8500123 + 21.0\,(41) - 21.0\,(38) \\ 9.7002339 + 36.3\,(d) \\ 9.5402719 + 56.9\,(48) - 56.9\,(47) \end{array}\right.$$
$$9.0905181$$

woraus folgt:

$$0 = +57.2\,(32) + 21.0\,(38) - 35.7\,(40) + 14.7\,(41) + 78.3\,(47) - 56.9\,(48) - 21.4\,(49) - 93.5\,(d)$$

also

$$(d) = \frac{1}{93.5}[+57.2(32) + 21.0(38) - 35.7(40) + 14.7(41) + 78.3\,(47) - 56.9\,(48) - 21.4\,(49)]$$

in ganz gleicher Weise erhält man:

$$(c) = \frac{1}{83}[+22.6\,(20) + 60.4\,(21) - 57.2\,(32) + 2.9\,(34) - 4.2\,(36) - 21.0\,(38) + 25.2\,(41) + 54.3\,(d)]$$

$$(b) = \frac{1}{96.1}[+67.9\,(9) - 57.2\,(32) - 3.8\,(35) - 2.0\,(37) - 21.0\,(38) + 23.0\,(41) + 61.0\,(d)]$$

$$(a) = \frac{1}{262.9}[-45.2\,(1) + 59.7\,(2) - 14.5\,(3) + 291.7\,(11) - 28.8\,(12) - 165.0\,(19) - 21.8\,(24)]$$

$$(A) = \frac{1}{106.6}[+\,8.4\,(1) + 98.2\,(3) - 4.5\,(12) + 9.5\,(20) - 81.6\,(24) - 9.5\,(34) + 9.5\,(35) + 19.9\,(b) + 72.1\,(c) - 5.9\,(a)]$$

und durch Einsetzen der Werthe für $(b)$, $(c)$ und $(a)$ nach Elimination von $(d)$

$$(A) = \frac{1}{106.6} \times$$

$$[+\,8.4\,(1) + 98.2\,(3) - 4.5\,(12) + 9.5\,(20) - 81.6\,(24) - (9.5\,(34) + 9.5\,(35)] - \frac{5.9}{262.9}[-\,45.2\,(1) + 59.7\,(2) - 14.5\,(3) + 291.7\,(11) - 28.8\,(12) - 165\,(19) - 21.8\,(24)] + \frac{19.9}{96.1}[+\,67.9\,(9) - 57.2\,(32) - 3.8\,(35) - 2.0\,(37) - 21.0\,(38) + 23.0\,(41)] + \frac{72.1}{83}[+\,22.6\,(20) + 60.4\,(21) - 57.2\,(32) + 2.9\,(34) - 4.2\,(36) - 21.0\,(38) + 25.2\,(41)] + \frac{59.8}{93.5}[+\,57.2\,(32) + 21.0\,(38) - 35.7\,(40) + 14.7\,(41) + 78.3\,(47) - 56.9\,(48) - 21.4\,(49)].$$

Durch Auflösen der Klammer erhält man hieraus für das Differential von $A$ den Ausdruck:

$$\begin{aligned} dA = {} & + 0.08832\,(1) - 0.01257\,(2) \\ & + 0.92425\,(3) + 0.13190\,(9) \\ & - 0.06141\,(11) - 0.03642\,(12) \\ & + 0.03473\,(19) + 0.27329\,(20) \\ & + 0.49220\,(21) - 0.76088\,(24) \\ & - 0.23406\,(32) - 0.06549\,(34) \\ & + 0.08174\,(35) - 0.03423\,(36) \\ & - 0.00389\,(37) - 0.08593\,(38) \\ & - 0.21419\,(40) + 0.33823\,(41) \\ & + 0.46978\,(47) - 0.34138\,(48) \\ & - 0.12839\,(49) \end{aligned}$$

Setzt man diesen Werth von $dA$ in die Gleichung:

$$dG = +(49) - (47) + (35) + (12) - (1) + (A)$$

ein, so erhält man für das Differential von $G$ den Ausdruck:

$$\begin{aligned} dG = &- 0.91168\ (1) - 0.01257\ (2) \\ &+ 0.92425\ (3) + 0.13190\ (9) \\ &- 0.06141\ (11) + 0.96358\ (12) \\ &+ 0.03474\ (19) + 0.27329\ (20) \\ &+ 0.49220\ (21) - 0.76088\ (24) \\ &- 0.23406\ (32) - 0.06549\ (34) \\ &+ 1.08174\ (35) - 0.03423\ (36) \\ &- 0.00389\ (37) - 0.21419\ (40) \\ &+ 0.33823\ (41) - 0.53022\ (47) \\ &- 0.34138\ (48) + 0.87161\ (49) \\ &- 0.08593\ (38) \end{aligned}$$

Die obigen Differenzialausdrücke sind beide von der Form:

$$f_1(1) + f_2(2) + f_3(3) + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

die wahrscheinlichen Fehler von $A$ und $G$ werden daher gleich $r\sqrt{(ff)}$, wo $(ff)$ die Summe der Quadrate der obigen Coefficienten bedeutet, und $r$ der wahrscheinliche Winkelfehler ist, und zwar wird

$$\text{für } A \ldots\ (ff) = 2.370103$$
$$\text{für } G \ldots\ (ff) = 6.087765$$

Die Quadratwurzeln aus diesen beiden Zahlen würden also mit dem wahrscheinlichen Winkelfehler zu multipliciren sein. Die wahrscheinlichsten Winkelverbesserungen sind früher mitgetheilt worden; da die Summe ihrer Quadrate gleich 80″.130 und die Anzahl der Bedingungsgleichungen 34 ist, so erhält man für den wahrscheinlichen Winkelfehler

$$r = 0.67449\sqrt{\frac{80.130}{34}} = 1''.035$$

und hiernach würden die wahrscheinlichen Fehler in den beiden Richtungswinkeln für die Tunnelachse

$$r_A = 1''.035\sqrt{2.370103}$$

$$r_g = 1''.035\sqrt{6.087765}$$

Diese Fehler sind so berechnet worden, als wenn zur Bestimmung von $A$ und $G$ nur die Winkel gemessen worden wären, aus denen diese beiden Grössen zuletzt berechnet worden sind; denn diese 21 Winkel, welche in den Gleichungen für $A$ und $G$ vorkommen, würden offenbar hierzu gerade ausgereicht haben und es wäre somit gar nicht nothwendig gewesen, die übrigen 35 Winkel auch noch zu messen, wenn die Genauigkeit der Resultate nicht in Betracht käme. Diese wird aber durch die Messung der 35 überschüssigen Winkel, welche zu den 34 Bedingungsgleichungen geführt hat, sehr bedeutend erhöht sein. Die obigen Werthe der wahrscheinlichen Fehler von $A$ und $G$ werden daher mit Rücksicht hierauf viel zu gross und somit in beiden Fällen (*ff*) um eine Grösse $R$ zu verringern sein, die auf folgende Weise mit Hülfe der früher aufgestellten Bedingungsgleichungen berechnet werden kann. Letztere waren

$$a_1 v_1 + a_2 v_2 + a_3 v_3 + a_4 v_4 + \ldots\ldots\ldots + n_a = 0$$
$$b_1 v_1 + b_2 v_2 + b_3 v_3 + b_4 v_4 + \ldots\ldots\ldots + n_b = 0$$
$$c_1 v_1 + c_2 v_2 + c_3 v_3 + c_4 v_4 + \ldots\ldots\ldots + n_c = 0$$

u. s. w.

Die Differentialausdrücke für $dA$ und $dG$ sind

$$f_1(1) + f_2(2) + f_3(3) + f_4(4) + \ldots\ldots = dA \text{ resp. } dG$$

man bildet aus den Coefficienten dieser Gleichungen

$$(af) = a_1 f_1 + a_2 f_2 + a_3 f_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots a_{34} f_{34}$$
$$(bf) = b_1 f_1 + b_2 f_2 + b_3 f_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots b_{34} f_{34}$$
$$(cf) = c_1 f_1 + c_2 f_2 + c_3 f_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots c_{34} f_{34}$$

und so fort für alle 34 Bedingungsgleichungen. Durch Multiplication der numerischen Coefficienten und Addition derselben für jede einzelne Bedingungsgleichung erhält man

| | für $dA$ | für $dG$ |
|---|---|---|
| 1. | + 12.474 | — 187.526 |
| 2. | — 1.257 | — 1.257 |
| 3. | + 9.615 | + 9.615 |
| 4. | + 169.770 | + 169.770 |
| 5. | + 168.513 | + 168.513 |
| 6. | 0. | 0. |
| 7. | 0. | 0. |
| 8. | 0. | 0. |
| 9. | + 32.437 | + 132.437 |
| 10. | + 36.566 | + 136.566 |
| 11. | + 33.578 | + 33.578 |
| 12. | — 14.813 | — 14.813 |
| 13. | — 14.933 | + 85.067 |
| 14. | — 12.719 | — 12.719 |
| 15. | 0. | 0. |
| 16. | — 14.813 | — 14.813 |
| 17. | + 46.978 | — 53.022 |
| 18. | — 33.823 | — 33.823 |
| 19. | + 33.823 | + 33.823 |
| 20. | — 4.917 | + 11.438 |
| 21. | — 22.446 | — 22.446 |
| 22. | 0. | 0. |
| 23. | + 146.946 | + 146.946 |
| 24. | — 1.957 | — 1.957 |
| 25. | 0. | 0. |
| 26. | 0. | 0. |
| 27. | + 33.893 | + 91.895 |
| 28 | — 22.624 | — 22.624 |
| 29. | — 2.688 | + 45.313 |
| 30. | — 340.096 | — 340.096 |
| 31. | 0. | 0. |
| 32. | + 123.160 | + 123.160 |
| 33. | 0. | 0. |
| 34. | + 216.007 | + 159.108 |

Diese Zahlen sind nun weiter gerade so zu behandeln, als ob sie Coefficienten zweier neuen Unbekannten $k_{35}$

und $k_{36}$ wären, welche zu den früheren 34 hinzukommen, das ist, als ob man statt 34 Normalgleichungen, jetzt deren 36 aufzulösen hätte. Setzt man dann nach der Gauss'schen Bezeichnungsart $\frac{(af)^2}{(aa)} = \mathrm{I}$; $\frac{(bf.1)^2}{(bb.1)} = \mathrm{II}_1$; $\frac{(cf.2)^2}{(cc.2)} = \mathrm{III}_2$ u. s. w., so wird

$$R = [\mathrm{I} + \mathrm{II}_1 + \mathrm{III}_2 + \mathrm{IV}_3 + \ldots\ldots\ldots \mathrm{XXXIV}_{33}]$$

d. i. die verlangte Grösse, um welche die früher berechneten Summen $(ff)$ zu vermindern sind, um den wahrscheinlichen Fehler in den beiden für die Tunnelachse berechneten Richtungswinkeln zu erhalten.

Die numerische Rechnung ergibt mit Rücksicht auf die Reihenfolge, in welcher die Normalgleichungen aufgelöst worden sind

| | | für $dA$ | für $dG$ |
|---|---|---|---|
| VI . | | 0.000000 | 0.000000 |
| VIII . | 1. | 0.000000 | 0.000000 |
| VII . | 2. | 0.000000 | 0.000000 |
| XXV . | 3. | 0.000000 | 0.000000 |
| IV . | 4. | 0.720550 | 0.720550 |
| V . | 5. | 0.223015 | 0.223015 |
| I . | 6. | 0.008272 | 1.402839 |
| II . | 7. | 0.049842 | 0.146347 |
| XXI . | 8. | 0.011219 | 0.008007 |
| III . | 9. | 0.037972 | 0.255047 |
| XXIV . | 10. | 0.003331 | 0.036808 |
| XX . | 11. | 0.003872 | 0.007054 |
| XXVI . | 12. | 0 000069 | 0.012331 |
| XXIII . | 13. | 0.007721 | 0.061197 |
| XXII . | 14. | 0.003370 | 0.010559 |
| XXVII . | 15. | 0.005363 | 0.047362 |
| IX . | 16. | 0.079893 | 0.980960 |
| XXIX . | 17. | 0.026038 | 0.003078 |

| | für $dA$ | für $dG$ |
|---|---|---|
| XXVIII . 18. | 0.000623 | 0.001460 |
| XI . 19. | 0.110035 | 0.387464 |
| X . 20. | 0.003623 | 0 000166 |
| XIII . 21. | 0.007624 | 0.583350 |
| XII . 22. | 0.004074 | 0.007605 |
| XVI . 23. | 0.004040 | 0.007543 |
| XXX . 24. | 0.027303 | 0.160919 |
| XXXII . 25. | 0.000161 | 0.020079 |
| XXXIV . 26. | 0.193291 | 0.297257 |
| XIV . 27. | 0.040645 | 0.000455 |
| XXXI . 28. | 0.000699 | 0.001593 |
| XIX . 29. | 0.115050 | 0.038252 |
| XV . 30. | 0.006446 | 0 022348 |
| XVIII . 31. | 0.009967 | 0.014292 |
| XXXIII . 32. | 0.008527 | 0.035648 |
| XVII . 33. | 0.046484 | 0.158033 |
| | $R_A = 1.759119$ | $R_g = 5.652618$ |

Hiermit erhält man als Resultate für die

**wahrscheinlichen Fehler**

| für $A$. | für $G$. |
|---|---|
| $(ff) = 2.370103$ | 6.087765 |
| $R = 1.759119$ | 5 652618 |
| $(ff) - R = 0.610984$ | 0.435147 |
| $r_A = 1''.035\sqrt{0.610984}$ | $r_g = 1''.035\sqrt{0.435147}$ |
| $r_A = \pm 0''.809$ | $r_g = \pm 0''.683.$ |

Somit beträgt der wahrscheinliche Fehler der durch die Triangulation gefundenen Tunnelrichtung auf Observatorium Göschenen etwa $0''.8$ und auf Observatorium

Airolo nahe 0″.7. Man sieht wie vortheilhaft die Einführung der 31 Bedingungsgleichungen auf die Genauigkeit der Endresultate gewirkt hat; wenn man daher auch der Methode der kleinsten Quadrate den Vorwurf macht, dass ihre Rechnungen oft endlos und kaum zu bewältigen sind, für ihre strenge Durchführung belohnt sie immer.

Da man von beiden Endpunkten aus im Tunnel vorschreitet, so kann man sich die beiden gefundenen Richtungen bis in die Mitte desselben verlängert denken; die wahrscheinlichste Abweichung derselben von einer Geraden wird dann sein

$$r = \sqrt{(0.809)^2 + (0.683)^2} = \pm 1''.059$$

welcher Grösse in Lägenmaass, da die halbe Entfernung der beiden Observatorien nahe 8 Kilom. beträgt, eine seitliche Abweichung von

0.040 Metern

entspricht.*) Diese Grösse ist so berechnet, dass man 1 gegen 1 wetten kann, dass sie in Wirklichkeit nicht übertroffen wird, vorausgesetzt natürlich, dass man die durch die Triangulation gefundenen 2 Richtungen fehlerfrei bis in die Mitte des Tunnels verlängert; ob und wie dies geschehen kann, ist eine andere Frage; hier handelt es sich nur um die Genauigkeit der gefundenen Richtungswinkel, welche die Grundlage der ganzen Absteckungsarbeit bilden. Natürlich wird man sich bei der Wichtigkeit der Sache mit einer Sicherheit von 1 gegen 1 nicht begnügen, sondern mit Recht fragen, bis zu welcher Grösse ein Fehler überhaupt möglich ist; auch hierauf gibt die Wahrscheinlichkeitsrechnung eine

*) Die hier gegebene Berechnung von $r$ aus den beiden Werthen $r_A$ und $r_G$ führt in sofern zu nicht völlig richtigen Zahlenwerthen, als $r_A$ und $r_G$ von *denselben* Beobachtungsfehlern abhängen und demnach nicht unabhängig von einander sind.

Anmerkung d. Red. H.

exacte Antwort; man braucht nämlich nur, wie früher schon geschehen, die Wahrscheinlichkeit zu berechnen, welche vielfachen Werthen des wahrscheinlichen Fehlers zukommt und welche proportional ist den Flächenräumen, die zwischen entsprechenden Stücken der Abscissenachse und der Wahrscheinlichkeitscurve liegen. Man erhielt schon früher für $r$; $2r$; $3r$ die Zahlen 0.500; 0.823; 0.957, d. h. man kann 5 gegen 5, oder 1 gegen 1 wetten, dass der Fehler nicht grösser sein wird als $r$, 823 gegen 177, dass er nicht grösser sein wird als $2r$, und 957 gegen 43, dass er nicht grösser sein wird als $3r$. In gleicher Weise fortfahrend, erhält man als Wahrscheinlichkeit der Fehler von bestimmter Grösse folgende Werthe:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | gegen | 1 | für | $r$ | = 1.059 | = 0.04 | Meter |
| 1 | » | 4 | » | $2r$ | = 2.118 | = 0.08 | » |
| 1 | » | 22 | » | $3r$ | = 3.177 | = 0.12 | » |
| 1 | » | 142 | » | $4r$ | = 4.236 | = 0.16 | » |
| 1 | » | 1341 | » | $5r$ | = 5.295 | = 0.20 | » |
| 1 | » | 19230 | » | $6r$ | = 6.354 | = 0.24 | » |
| 1 | » | 333330 | » | $7r$ | = 7.413 | = 0.28 | » |
| 1 | » | 1000000 | » | $7.5r$ | = 7.943 | = 0.30 | » |

Diese Tabelle zusammengehöriger Werthe liesse sich leicht noch weiter fortsetzen; doch glaube ich nicht, dass Jemand ein Ereigniss, welches mit der Sicherheit von Millionen gegen 1 erwartet werden muss, überhaupt noch bezweifelt. Am besten übersieht man, wie rasch die Wahrscheinlichkeit der Fehler mit ihrer Grösse abnimmt, wenn man die Fehler in natürlicher Grösse als Abscissen und die ihnen zukommende Wahrscheinlichkeit in einem beliebigen Maassstabe als Ordinaten aufträgt und die Endpunkte der letzteren durch eine zusammenhängende Curve verbindet. Diese wird der Abscissenachse immer mehr parallel und da die Gewissheit gleich 1 ist, so wird sich die Curve assymptotisch der im Abstande 1 mit der Abscissenachse gezogenen Parallelen

nähern. Der Berührungspunkt entspricht der Gewissheit; die zu ihm gehörige Abscisse stellt also die seitliche Abweichung dar, welche nicht mehr vorkommen kann. Ein Fehler von einigen Decimetern ist hiernach nicht mehr denkbar, ein Fehler von 1 Decimeter schon wenig wahrscheinlich, hingegen am wahrscheinlichsten, dass der wirkliche Fehler nur 4 Centimeter beträgt. Die Genauigkeit der vorliegenden Bestimmung der Tunnelachse dürfte daher den praktischen Anforderungen genügen und die Hauptschwierigkeit jetzt darin zu finden sein, die gefundene Richtung mit gleicher Genauigkeit in den Tunnel selbst zu übertragen.

Zunächst kann man in der Verticalebene des Tunnels feste Marken errichten und diese durch Nachmessen der Winkel auf die einzelnen Signale möglichst scharf bestimmen; da aber auf beiden Endstationen in der Richtung des Tunnels selbst oder in dessen rückwärtiger Verlängerung nur auf verhältnissmässig kurze Entfernungen gesehen werden kann, so wird sich eine etwaige Verschiebung der Observatorien hierdurch allein nicht so bald zu erkennen geben. Das Observatorium in Airolo steht in einem Wildbach auf Lawinenschutt, der keine völlige Sicherheit gegen Verschiebungen gewährt; das Observatorium in Göschenen steht auf einer geneigten Felsplatte, die, wie ein unmittelbar hinter dem Signalstein durchgehender Riss beweist, in Bewegung gewesen ist; ob dieselbe gegenwärtig noch andauert, kann erst später festgestellt werden. Eine mit der Zeit wachsende Veränderung der Lage beider Observatorien ist daher nicht unmöglich und aus diesem Grunde ist bei Anlage des Dreiecksnetzes dafür Sorge getragen worden, dass von jedem der beiden Punkte 4 Signale sichtbar sind und letztere so solid ausgeführt worden, dass sie für mehrere Jahre unverändert bleiben werden; durch Nachmessen der Winkel zwischen diesen Signalen kann man sich daher stets von der unveränderten Lage der Observatorien überzeugen; ist aber eine Verschiebung eingetreten so hat man nur in dem Fünfeck, welches

durch die Signale und das betreffende Observatorium gebildet wird, alle Winkel nachzumessen, um den genauen Betrag der Verschiebung zu erhalten und unschädlich zu machen Meines Erachtens nach sollte eine derartige Controle, um sicher zu gehen, nicht unterbleiben.

Ein anderer Umstand tritt in Göschenen hinzu, nämlich der, dass die Visirlinie zunächst durch zwei Visirstollen hindurch geht, ehe sie in den Tunnel eintritt; die Temperatur in diesen Stollen wird meist von der äusseren Temperatur verschieden sein, in Folge dessen eine seitliche Ablenkung der Visirlinie eintreten kann, die sich am besten zu erkennen geben wird, wenn man zur Zeit der Temperatur-Extreme mehrere Winkel misst, deren einer Schenkel durch die beiden Stollen geht und deren andere Schenkel ausserhalb liegen. Erlangt die seitliche Refraction wirklich einen merklichen Betrag, der in Folge der kurzen Entfernungen nur durch sehr genaue Messungen festzustellen sein wird, so ist die Absteckung der Tunnelachse in Göschenen nicht so einfach; dieselbe kann dann nur in der Weise geschehen, dass durch längere Zeit fortgesetzte Beobachtungen der Zusammenhang der Refraction mit Tageszeit, Temperatur, Barometerstand etc. festgestellt, und hiernach die Grösse der Ablenkung bei der jedesmaligen Absteckung und die günstigsten Zeiten für letztere bestimmt werden.

Was die Absteckung in dem Tunnel selbst betrifft, so ist durch die Erfahrung am Mont-Cenis bekannt, dass man unter günstigen Verhältnissen vom Observatorium bis in die Mitte des Tunnels stehen kann; wird daher dafür Sorge getragen, dass von Zeit zu Zeit eine solche directe Absteckung möglich ist und bei dieser Gelegenheit eine hinreichende Anzahl fester Punkte im Tunnel geschaffen und die früheren controlirt, so wird eine merkliche Abweichung von der wahren Richtung nicht vorkommen.

(Die trigonometrische Höhenbestimmung für die Tunnelabsteckung wird in einem der nächsten Hefte mitgetheilt werden.)

# Literaturzeitung.

## Erwiderung.

Gegenüber der im vorigen Hefte dieser Zeitschrift enthaltenen Besprechung meines Werkchens: Die trigonometrische Punktbestimmung im Netzanschluss etc., erlaube ich mir auf das Schriftchen selbst und insbesondere auf die in der Vorrede entwickelten Absichten und Ziele desselben zu verweisen. Vielleicht dass manche der daselbst gegebenen Verfahrungsweisen anderwärts mehr Anklang fänden, selbst wenn man sie streng genommen nicht »Methode« nennen könnte.

Speciell habe ich noch zu constatiren, dass

1) die auf Seite 28 der Schrift gegebene Formel für die vorläufige Winkelverbesserung nicht als einfache Umformung früher citirter Ausdrücke, sondern selbstständig gefunden wurde, wie ich dem verehrlichen Referenten auch bereits brieflich mittheilte;
2) die vom Referenten abgeleitete richtige Gewichtsformel wird unter Adoptirung des Wurzelverhältnisses der Seiten für den Winkelfehler nicht die gegebene, sondern sie lautet:

$$p_x = \frac{c \sin^2 \gamma}{r(c+r)\cos^2 \varphi' + r_1 (c+r_1)\cos^2 \varphi}$$

3) der obige Gewichtsausdruck wird für die hinzutretende Messung des Schnittwinkels $\gamma$ noch complicirter und damit die praktische Verwerthung erschwert;
4) die theoretischen Gewichte haben, obwohl an und für sich höchst wichtig, für Zwecke einer elementaren Ausgleichung nur einen bedingten Werth, weil sie auf der (für uns nicht zutreffenden) Voraussetzung einer absoluten Constanz der Grundelemente beruhen.

*J. H. Franke.*

## Schlusswort.

Ich habe Herrn Jordan ersucht, mir die Erwiderung auf vorstehende Replik zu überlassen und bemerke zunächst, dass ich mich der Jordan'schen Besprechung von Herrn Franke's Schrift über die trigonometrische Punktebestimmung durchaus anschliesse. Die Replik des Herrn Franke vermag meine Ansicht nicht zu erschüttern, da sie in keiner Weise eine Vertheidigung der bemängelten Methoden erzielt.

Ganz unerheblich würde der in dieser Replik dem Herrn Jordan indirekt gemachte Vorwurf sein, die strenge Formel für die Coordinatengewichte (vergl. $p_x$ S. 358 der Zeitschrift) nicht correkt gegeben zu haben, selbst wenn er begründet wäre — denn damit wäre noch nichts zu Gunsten der Franke'schen Formeln vorgebracht. Allein die Jordan'sche Formel giebt doch die Coordinatengewichte streng an, nämlich unter Beibehaltung des von Herrn Franke bei Entwicklung seiner Formeln angenommenen Ausdrucks für den mittlern Winkelfehler. Dass dieser eigentlich nur für Richtungen anwendbare Ausdruck für Winkel ganz willkürlich ist, hat Herr Jordan in Parenthese angedeutet und dass auch Herr Franke eigentlich derselben Ansicht ist, zeigt dem Leser S. 62 und 63 seiner Schrift.

Herr Jordan hätte leicht in seiner Entwicklung S. 358 einen andern von Herrn Franke oder jemand anders für allein streng gehaltenen Ausdruck für den mittlern Winkelfehler substituiren können. Aber es handelte sich hauptsächlich darum, zu zeigen, dass *abgesehen von der Annahme für den mittleren Winkelfehler* die Franke'schen Ausdrücke eine völlig unannehmbare Gestalt haben.

Die Ermittelung von Näherungsformeln für die Ausgleichung von Kleintriangulirungen ist ohne Zweifel eine verdienstliche Thätigkeit, die jedoch erst dann zum Abschluss gelangt und auf Anerkennung rechnen kann, wenn nicht an Zahlenbeispielen, sondern allgemein und zum Theil durch Grenzbetrachtungen festgestellt wird,

welches die Vernachlässigungen gegenüber der strengen Theorie sind.

Dies ist die Methode der Wissenschaft.

Nachher lässt sich angeben, inwieweit mit Rücksicht auf das praktische Bedürfniss und die unvermeidlichen Schwächen *aller* Ausgleichungstheorien die Näherungsformeln ausreichen.

*Helmert.*

---

*Uebungsblätter zum Plan- und Terrain-Zeichnen.* Zwölf lithographirte und colorirte Tafeln mit kurzer Anleitnng zum Gebrauche, von Ingenieur *W. Schlebach*, Hauptlehrer für praktische Geometrie am Technikum Winterthur. Winterthur, Verlag von Wurster, Randegger & Cie. 1875 (Dimensionen der Blätter *ohne* Rand 20,5 zn 25cm.)

Die zwölf Uebungsblätter des Herrn Schlebach enthalten in guter Auswahl das Wichtigste für Plan- und Terrainzeichnen. Man kann in der That bei dem geringen Preise (von nur 5 Frcs., falls das Werk direct von der Verlagshandlung bezogen wird) nicht mehr bieten, als geschehen, und wir sind durchaus der Meinung, dass in der Literatur eine Lücke durch diese Uebungsblätter ausgefüllt worden ist. Selbstverständlich werden nach wie vor die reichhaltigern, umfassenderen Werke Vielen die erwünschteren sein.

Die drei ersten Blätter geben die römische, die Cursiv- und die Ronde-Schrift in guten Mustern, sowie zwei Maassstäbe; ein Blatt mit Darstellung der Gebäude und Culturen, sowie ein weiteres mit Gewässern, Strassen, Eisenbahnen und Grenzen folgen. Die bunte Manier ist die spärliche der Reinpläne, welche sich auf Bandirung beschränkt. Die Ausführung eines Reinplanes im Ganzen in 1:1000 zeigt Blatt 8, nachdem Blatt 6 und 7 zwei Handrisse mit Maassen, in 1:1000 und 1:500, gebracht haben, an denen das Entwerfen der Handrisse wie auch die Zeichnung der Reinkarten geübt werden soll.

Ein uns recht willkommenes Blatt ist Nr. 9, ein Höhencotenplan in 1:2500, zu ein Viertel bereits aus-

geführt und im Weiteren bestimmt, als Uebungsblatt Verwendung zu finden. Die Interpolation soll, was ganz zweckmässig ist, entweder mit dem Rechenschieber erfolgen oder mit Benutzung eines sehr brauchbaren, in der Ecke beigefügten Strahlendiagrammes Dieses Blatt kann wie Nr. 11 und 12, welche theils als Vorlage, theils als Uebungsblatt für Bergzeichnung und Bergtuschung dienen sollen, bei grösseren Bestellungen auch besonders auf Zeichenpapier abgedruckt, bezogen werden. Die eben erwähnte Vorlage für Bergzeichnung möchte übrigens etwas zu dürftig ausgefallen sein. Ein Muster für die bunte Ausführung eines topographischen Planes mit Höhencurven im Maassstab 1:10000 gibt endlich Blatt 10. *H.*

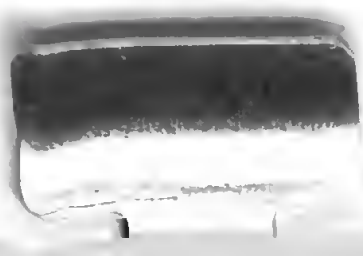
## Vereinsangelegenheit.

Der am 18. h. constituirte *„Brandenburgische Geometerverein — Zweigverein des deutschen Geometervereins“* hält seine geselligen Zusammenkünfte in Berlin ab und zwar

**jeden Sonnabend nach dem 1. und dem 15. des Monats von 8 Uhr ab in dem Restaurant zur Alten Post an der Kurfürstenbrücke, in der Burgstrasse,**

was sich den Berlin besuchenden Herren Vereinsmitgliedern ganz ergebenst mitzutheilen erlaubt

Berlin, den 22. Dezember 1875

*Buttmann*, Vorsitzender.

UNIV. OF MICH.
JUN 24 1908